272.2

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the { K. K. Akademie der Wissenschaften in Wien.

No. 11,704

Aug. 20. 886.

DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

FÜNFZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1885.

INHALT.

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Seite

Ettingshausen Frh. v.: Die fossile Flora von Sagor in Krain. III. Theil und Schluss. (Enthaltend Nachträge und die allgemeinen Resultate.) (Mit 5 Tafeln.) 1

Neumayr: Die geographische Verbreitung der Juraformation. (Mit 2 Karten und 1 Tafel.) 57

Gegenbauer: Zur Theorie der Determinanten höheren Ranges 145

Gegenbauer: Zur Theorie der aus den vierten Einheitswurzeln gebildeten complexen Zahlen 153

Oppolzer v.: Über die Auflösung des Kepler'schen Problems 185

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern.

Stapf: Die botanischen Ergebnisse der Polak'schen Expedition nach Persien im Jahre 1882. I. Theil . 1

Stapf: Beiträge zur Flora von Lycien, Carien und Mesopotamien. I. Theil 73

Toula: Geologische Untersuchungen in der „Grauwackenzone" der nordöstlichen Alpen. Mit besonderer Berücksichtigung des Semmering-Gebietes. (Mit 1 Karte, 1 Tafel und 43 Holzschnitten.) 121

Purschke: *Clemmys sarmatica* n. sp. aus dem Tegel von Hernals bei Wien. (Mit 1 Tafel.) 185

Unterweger: Beiträge zur Erklärung der kosmisch-terrestrischen Erscheinungen. (Mit 2 Tafeln und 3 Holzschnitten.) 193

Bruder: Die Fauna der Jura-Ablagerung von Hohnstein in Sachsen. (Mit 5 Tafeln, 1 Holzschnitt und 1 Tabelle.) 233

Laube: Ein Beitrag zur Kenntniss der Fische des böhmischen Turon's. (Mit 1 Tafel und 2 Holzschnitten.) 285

Toula und Kail: Uber einen Krokodil-Schädel aus den Tertiärablagerungen von Eggenburg in Niederösterreich. (Mit 3 Tafeln und 3 Holzschnitten.) 299

Erste Abtheilung.

Abhandlungen von Mitgliedern der Akademie.

Mit 2 Karten und 6 Tafeln.

DIE

FOSSILE FLORA VON SAGOR IN KRAIN.

VON

Reg.-Rath Prof. Dr. CONSTANTIN Freiherr von ETTINGSHAUSEN,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

III. THEIL UND SCHLUSS.

(ENTHALTEND NACHTRÄGE UND DIE ALLGEMEINEN RESULTATE)

(Mit 5 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. JÄNNER 1885.

Seit der Veröffentlichung des I. und II. Theiles meiner Arbeit über diese fossile Flora (Denkschr., Bde. XXXII und XXXVII) sind aus den Schichten von Sagor noch fortwährend neue oder in irgend einer Beziehung bemerkenswerthe Pflanzenfossilien zum Vorschein gekommen. Es sind nicht nur die Fundstätten in Sagor von mir wiederholt besucht, sondern auch grosse Quantitäten Rohmaterials von dort an das phyto-paläontologische Institut in Graz gesendet worden, wo die Pflanzenfossilien meistens durch das Verfahren der Frostsprengung gewonnen werden konnten. Das verspätete Erscheinen des vorliegenden letzten Theiles meiner Arbeit über die fossile Flora von Sagor dürfte desshalb wohl Entschuldigung finden. In demselben sind die neuen Funde beschrieben und am Schlusse die allgemeinen Resultate der Bearbeitung zusammengestellt.

Hievon hebe ich hervor, dass die fossile Flora von Sagor zwei Abschnitte der Tertiärperiode und zwar den letzten der Eocänzeit und den ersten der Miocänzeit umfasst; ferner dass in dieser Tertiärflora die Mischung von Florenelementen mindestens ebenso deutlich zu erkennen ist, wie in anderen, was den schon aus anderen fossilen Floren deducirten Schluss, dass in der Tertiärflora die Florenelemente noch vereinigt waren, vollkommen bestätigt. Dies gilt aber nicht bloss für die Tertiärflora Europas. Es ist schon a priori anzunehmen, dass die gesellige Verbindung der Florenelemente eine allgemeine Eigenschaft der Tertiärflora ist, denn es liegt kein Grund vor, gerade der europäischen Tertiärflora eine völlig abweichende Eigenthümlichkeit zuzuschreiben, während die Annahme, dass die Tertiärflora überhaupt eine Universalflora ist, welche die Elemente aller jetzigen Floren in sich fasst, durchaus nichts Absurdes an sich hat. Gegenwärtig findet diese Annahme durch die Untersuchung der aussereuropäischen Tertiärfloren immer mehr Begründung.

Die Vergleichung der Fossilien mit den entsprechenden Theilen der lebenden Pflanzen habe ich grösstentheils während meines längeren Aufenthaltes in Kew Gardens bei London vorgenommen. Für die mir daselbst freundlichst gestattete Benützung der reichhaltigen Sammlungen der Museen und des botanischen Gartens spreche ich den Herren Director Sir Joseph Hooker, Prof. Daniel Oliver und J. G. Baker den verbindlichsten Dank aus.

A. Beschreibung der neu hinzugekommenen fossilen Pflanzen.

Class. FUNGI.

Sphaeria minutissima n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 2, 2 *a, b.*

S. peritheciis sparsis nonnunquam ad nervos secundarios seriatis, minutissimis, rotundatis nigris, ostiolo conformi pertusis.

Fundort: Savine (Stollen). Auf einem Dicotyledonen-Blattreste, wahrscheinlich einem Theilblättchen von *Rhus.*

Auf dem hier abgebildeten unscheinbaren Fetzen eines Dicotyledonen-Blattes bemerkt man sehr feine, schwarze Pünktchen, welche auf der Fläche des Blattes zerstreut liegen. Da dieselben oft den Netznerven aufsitzen, so könnte man bei oberflächlicher Betrachtung verleitet werden, das Fossil für einen Farnrest, allenfalls der Gattung *Polypodium* oder *Aspidium* zu halten, wo bei mehreren Arten die der Nervation von Dicotyledonen ähnliche *nervatio Drynariae* vorkommt. Bei genauerer Untersuchung mittelst der Loupe findet man jedoch, dass weder die Nervation des Blattrestes, noch die Anordnung der erwähnten Pünktchen als Sori zu einem Farn passt. Die Pünktchen sitzen nämlich zuweilen auch auf den Secundärnerven zu mehreren in einer Reihe. In Fig. 2*a* ist eine Stelle des Fossils vergrössert gezeichnet, an der man die erwähnte Anordnung der Pünktchen beobachten konnte. Fig. 2*b* hingegen zeigt eine Partie, wo die Pünktchen an den feinsten Netznerven einzeln sitzen. Um den Beweis, dass man es hier mit einem Pilze zu thun hat, zu vervollständigen, hebe ich noch hervor, dass die Pünktchen bei starker Vergrösserung sich als Perithecien deutlich erweisen. In der Mitte der rundlichen Perithecien bemerkt man bei einigen eine Öffnung, was an Fig. 2*b* zur Anschauung gebracht ist. Den Perithecien nach schliesst sich der beschriebene Pilz der *Sphaeria interpungens* Heer an, unterscheidet sich aber von dieser wie auch von der ähnlichen folgenden Art durch die ausserordentliche Kleinheit der Perithecien.

Der Blattfetzen, auf welchem der Pilz vorkommt, zeigt nach der Form, Randbeschaffenheit und Nervation viele Übereinstimmung mit Theilblättchen von *Rhus.*

Sphaeria Fici tenuinervis n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 3, 3 *a—c.*

S. peritheciis sparsis minutissimis, ovalibus, nigris, ostiolo rotundato pertusis.

Fundort: Savine (Stollen) auf einem Blatte von *Ficus tenuinervis.*

Die Perithecien dieses Pilzes gleichen denen der *Sphaeria interpungens* Heer, sind jedoch noch kleiner als diese, so dass sie dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar sind. Bei genauerer Untersuchung erkennt man, dass sie auch durch ihre ovale Form von den Perithecien der genannten Pilzart abweichen. In der Mitte des Perithecium bemerkt man eine sehr kleine, rundliche Öffnung (Fig. 3*a*—3*c*).

Sphaeria Secretani Heer.

O. Heer, Tertiärflora der Schweiz. Bd. I, S. 15, Taf. I, Fig. 4*a*.

Diesen von O. Heer auf einem Stengel einer fossilen Pflanze aus dem Mergelschiefer von Öningen entdeckten Pilz fand ich im Steinbruch bei Savine auf einem Blatte von *Phragmites oeningensis.*

Rhytisma grande n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 1.

R. peritheciis magnis rotundato-ovalibus, sinuosis, irregulariter dehiscentibus.

Fundort: Savine (Steinbruch). Auf einem unbestimmbaren Dicotyledonen-Blatte.

Die Peritheeien kommen denen von *Rhytisma populi* nahe, weichen aber in der Form und Grösse von denselben ab. Sie erreichen eine Länge von 7^{mm} und eine Breite von $4·5^{mm}$ und liegen deutlich vertieft. Die Furchen derselben sind nicht so regelmässig angeordnet, wie bei erwähnter Art aus der Tertiärflora der Schweiz. Die kleineren Peritheeien gleichen wegen ihrer mehr rundlichen Form sehr denen des *Xylomites umbilicatus* Ung. Letzteren fehlen jedoch die Furchen; überhaupt kann ich nicht die Ansicht theilen, dass der *Xylomites umbilicatus* ein *Rhytisma* sei.

Class. **ALGAE.**

Chondrites laurencioides m.

Fossile Flora von Sagor, I, Denkschr. Bd. 32, S. 161, Taf. I, Fig. 1.

Ein kleines Bruchstück dieser Alge wurde in letzterer Zeit im Schurfstollen bei Savine gefunden.

Cystoseira communis Ung. sp.

Syn.: *Cystoseirites communis* Ung. Chloris protogaea, p. 125, Tab. 28, Fig. 1, 2.

Fundort: Trifail.

Von dieser in den fossilen Floren von Radoboj und Podsused in Croatien häufig, anderwärts aber selten vorkommenden Fucacee habe ich ein einziges Exemplar aus den Schichten von Trifail erhalten.

Ord. CHARACEAE.

Chara Meriani A. Braun.

Taf. XXVIII, Fig. 6.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, I, l. c., S. 161.

Am a. O. erwähnte ich des häufigen Vorkommens dieser Art in den Mergelschiefern von Savine. Um eine Vorstellung von diesem Vorkommen zu geben, wurde in Fig. 6 auf *c*.Tafel ein kleines Stück Mergelschiefer mit darauf abgedruckten Sporenfrüchten, in natürlicher Grösse gezeichnet, dargestellt.

Ich habe in Savine Steinplatten gesehen, welche mit den Sporenfrüchten dieser Art ebenso dicht bedeckt waren. Dieselben sind aber meistens verkohlt und zusammengedrückt, so dass man von ihrer Structur nur undeutliche Spuren wahrnehmen kann.

Class. **MUSCI.**

Muscites savinensis n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 5, 5 *a*.

M. caule filiforme foliato ramoso, ramulis abbreviatis, angulo acuto patentibus, alternis, foliis confertis, tenuissimis, subsetosis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

An derselben Stelle in Savine, wo ich die meisten Exemplare des *Hypnum sagorianum* erhielt, fand ich das auf *c*.Tafel in Fig. 5 in natürlicher Grösse und in Fig. 5*a* vergrössert dargestellte Fragment eines Moosstengels. Dasselbe scheint zu keiner der bis jetzt beschriebenen fossilen Moosarten zu gehören, obgleich es mit *Hypnum Saportanum* Schimp. *(Muscites setosus Sap.)* und entfernter mit *H. Heppii* Heer Ähnlichkeit verräth. Der fadenförmige Stengel ist mit feinen fast borstlichen Blättern, die nur bei stärkerer Vergrösserung erkennbar sind, besetzt. Die Äste sind zahlreich, verkürzt, aufrecht-abstehend oder fast anliegend. Da die Gattung, nach diesem einzigen Fragment, sich noch nicht bestimmen lässt, so bringe ich dasselbe vorläufig zu Muscites.

Ord. POLYPODIACEAE.

Blechnum Braunii m.

Ettingsh., Fossile Flora von Bilin, I, S. 15, Taf. III, Fig. 5—8.

Fundort: Savine (Steinbruch).

An der bezeichneten Fundstelle kam eine einzige Fieder dieses Farn vor, die mit der am a. O. Fig. 7 abgebildeten Fieder der fossilen Flora von Bilin am meisten übereinstimmt. Es liegen Abdruck und Gegendruck des Fossils vor. An Ersterem bemerkt man die lederartige Textur, an Letzterem die Nervation besser erhalten; an beiden ist die feine Zahnung des Randes deutlich sichtbar.

Fig. 7 auf Taf. XXVIII stellt eine schneckenförmig eingerollte Knospe eines Farnkrautes dar, über dessen Bestimmung jedoch zu wenig Anhaltspunkte ermittelt werden konnten. Der derberen Textur nach wäre diese Knospe vielleicht zu *Blechnum* zu stellen. Das Fossil stammt aus dem Mergelschiefer des Schurfstollens bei Savine.

Ord. EQUISETACEAE.

Equisetum repens m.

Taf. XXVIII. Fig. 4, 4 *a*.

Ettingsh., Fossile Calamarien, in Haidinger's naturwiss. Abhandl., Bd. IV, S. 93.

E. rhizomate repente ramoso, diametro circa 3^{mm}; ramis gracilibus adscendentibus simplicibus, diam. 1·5—2^{mm}, articulis tenuiter striatis, inferioribus abbreviatis, circa 2^{mm} longis, superioribus usque ad 11^{mm} longis; vaginis 2—5^{mm} metientibus, laxiuscutis, multifidis, laciniis capillaribus.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Der in Fig. 4 in natürlicher Grösse und in Fig. 4*a* vergrössert gezeichnete Fossilrest ist ein Ästchen des verzweigten Rhizoms der beschriebenen *Equisetum*-Art. Es zeigt nur wenig über 1^{mm} Durchmesser; die Glieder erreichen kaum 2·5^{mm} Länge; die Scheiden haben haarfeine anliegende Zipfel.

Ord. CUPRESSINEAE.

Libocedrus salicornioides Ung. sp.

O. Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. I, S. 47, Taf. 21, Fig. 2. — Ettingsh., Fossile Flora von Bilin, I, S. 33, Taf. 10 Fig. 1—7, 14. — Syn.: *Thuytes s.* Unger, Chloris protogaea, p. 11, Taf. 2, Fig. 1—4; Taf. 20, Fig. 8. — *Libocedrites s.* Endlicher, Conif. S. 275. — O. Weber, Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenformation, S. 46. Taf. 1, Fig. 10.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Von dieser in der Tertiärflora weit verbreiteten Cupressinee fand sich ein Zweigbruchstück vor, welches dem in Unger's *Chloris protogaea* Taf. I, Fig. 4*c* abgebildeten Exemplar von Radoboj nahezu vollkommen gleicht, wesshalb ich es für überflüssig hielt, hier eine Abbildung desselben beizufügen. Es gehört zur Form mit schmäleren Astgliedern, zu denen auch das Bruchstück von Monod in Heer's Tertiärflora der Schweiz, Fig. 2*b*, Taf. 21 und einige Reste, die aus der Braunkohlenformation von Leoben und von Schönegg bei Wies mir vorliegen, zu zählen sind.

Taxodium distichum miocenicum Heer.

O. Heer, Miocene baltische Flora, S. 18, Taf. II u. III.

Es sind neuerlich wohlerhaltene Zweigchen dieser Cupressinee, jedoch nur aus Sagor und Trifail zum Vorschein gekommen und ist bemerkenswerth, dass dieselbe an den so reichhaltigen Fundorten bei Savine bis jetzt nicht aufgesammelt werden konnte. Die Zweigchen haben alle eine auffallend dünne und zarte Spindel und sind dadurch von denen der *Sequoia Langsdorfii* leicht zu unterscheiden,[1] worauf schon O. Heer aufmerksam gemacht hat.

[1] Das von A. G. Nathorst in seinen Beiträgen zur Tertiärflora Japans, Taf. IV, Fig. 8 abgebildete Zweigchen kann daher unmöglich zu *Taxodium distichum mioc.* gehören, da dasselbe eine dicke, starke Spindel zeigt, wie sie bei den Zweigchen dieser Art nie vorkommt. Auch muss ich gegen Herrn Nathorst's Annahme protestiren, dass Heer dieses Zweigchen als *T. distichum* bestimmt haben würde, wodurch er den Fehler eines Anfängers begangen hätte. Wenn aber Herr Nathorst das citirte Fossil so bestimmte, so möchte ich die anderen nicht abgebildeten Exemplare, die er nun auch für *Taxodium distichum mioc.* hält, doch erst sehen, bevor ich seine Angabe als richtig annehme, und vorderhand nur das Vorkommen von *Sequoia Langsdorfii* in der Tertiärflora Japans als zweifellos betrachten.

Ord. ABIETINEAE.

Sequoia Couttsiae Heer.

Taf. XXVIII, Fig. 10.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, l. l. c., S. 166, Taf. 2, Fig. 1—8.

Unter den vielen Zapfen dieser Art, welche in Savine an beiden Localitäten gefunden worden sind, ist mir der hier in Fig. 10 abgebildete vom Stollen bei Savine durch die etwas grössere Zahl seiner Schuppen und durch seine mehr längliche Form aufgefallen. Er bekundet hiedurch eine Annäherung an die Zapfen der *Sequoia Bowerbankii* Ett.[1] des London-Thons von Sheppey, welche vielleicht die Stammart der *S. Couttsiae* und anderer *Sequoia*-Arten jüngerer Tertiärschichten ist. Die mit etwas kleineren Schuppen versehenen Zapfen, welche Heer auf Taf. 60, in Fig. 27 seiner Abhandlung über die Lignite von Bovey-Tracey abbildete, scheinen ebenfalls Annäherungsformen zur *S. Bowerbankii* zu sein.

Den zahlreichen Fundorten der *S. Couttsiae* im Braunkohlenzuge Sagor-Tüffer ist auch noch Trifail hinzuzufügen, wo Zweige dieser Art gesammelt worden sind.

Araucaria Sternbergii Goepp. sp.

Syn. *Sequoia Sternbergii* Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. I, S. 55, Taf. 21, Fig. 5. — Ettingsh., Foss. Flora von Sagor I, l. c., S. 167.

O. Heer's Ansicht, dass diese fossile Conifere zu *Sequoia* gehöre, hat sich nicht bestätigt. In den Schichten von Häring, wo die Zweige dieser Art zu den häufigsten Fossilresten zählen, sind in letzterer Zeit, Dank der grossen Verdienste, welche sich die Herren Bergrath Schrott in Kirchbichl und Oberbergverwalter A. Mitterer um die Aufsammlung der fossilen Pflanzen von Häring erworben haben, Schuppen und Bruchstücke vom Zapfen einer *Araucaria* gefunden worden. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die in hohem Grade araucaria-ähnlichen Zweige obiger Art und die erwähnten Zapfenreste zusammengehören. Nach den Zapfen und Zweigen ist die *Araucaria Sternbergii* nächst verwandt der *A. excelsa* R. Brown.

Pinus Palaeo-Strobus m.

Fossile Flora von Sagor, I, l. c., S. 167.

Ausser dem schon am a. O. erwähnten Nadelbüschel aus der Bachschichte kam im Bereiche der fossilen Flora von Sagor auch ein Samenflügel dieser Art im Steinbruch bei Savine vor. Er stimmt mit dem auf der Tafel I, Fig. 11 meiner Abhandlung „Beiträge zur Phylogenie der Pflanzenarten" (Denkschr. Bd. XXXVIII) abgebildeten Samenflügel der *Pinus Palaeo-Strobus* vollkommen überein.

Pinus Palaeo-Taeda m.

Taf. XXVIII, Fig. 11.

Fossile Flora von Sagor, I, l. c., S. 167, Taf. I, Fig. 22—25, 27, 31—38.

Ausser den zu dieser Art gehörigen Zapfen, Nadelbüscheln und Samen, die sich im Bereiche der Sagor-Flora gefunden haben, kam in neuerer Zeit auch ein männliches Blüthenkätzchen, Fig. 11 aus dem Steinbruch

[1] Unter der Benennung *Sequoia Bowerbankii* vereinigte ich einige früher von J. S. Bowerbank als *Petrophiloides* bezeichnete Zapfenfrüchte aus dem London-Thon der Insel Sheppey Ett., Report on Phyto-Palaeontological Investigations of the Fossil Flora of Sheppey, Proceedings of the Royal Society of London, Nr. 198, 1879, p. 6. Diese *Sequoia*-Art unterscheidet sich von der *S. Couttsiae* hauptsächlich durch die grössere Zahl der Zapfenschuppen. Über die *Sequoia*-Natur der erwähnten Zapfen kann kein Zweifel obwalten; Sir Joseph Hooker und Prof. Oliver in London, welchen ich dieselben zeigte, stimmten meiner Ansicht vollkommen bei. Hingegen hat Herr J. St. Gardner in seiner Monographie der Britischen eocenen Gymnospermen S. 12 die Zapfen der *Sequoia Bowerbankii* für Alnus-Zapfen erklärt und will seine Ansicht damit begründen, dass er unter den Zapfenfrüchten von Sheppey Einen Erlenzapfen entdeckte. Allein das Vorkommen von *Alnus* im Londoner Thon schliesst doch das von *Sequoia* keineswegs aus. An vielen Lagerstätten der Tertiärformation ist das Zusammenvorkommen von *Sequoia* und Alnus als unläugbare Thatsache bekannt. Auch die fossile Flora von Sagor gibt hiefür Zeugniss ab.

von Savine zum Vorschein, das ich nur zu *Pinus Palaeo-Taeda* bringen konnte. Es ist kleiner als die Blüthenkätzchen von *P. Laricio.*

Pinus holothana Ung.

Unger, Fossile Flora von Kumi, Denkschr. Bd. XXVI. S. 43, Taf. 2. Fig. 1—11.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Es fand sich am bezeichneten Fundorte eine auffallend breite Föhrennadel, welche den Nadelblättern der *P. holothana* aus den Tertiärschichten von Kumi vollkommen gleicht.

Ord. PODOCARPEAE.

Podocarpus eocenica Ung.

Unger, Fossile Flora von Sotzka, Denkschr. Bd. II. S. 158, Taf. 23, Fig. 11—16.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Ein lanzettlich-lineales Blatt von derber Textur, das ausser einem breiten, gegen die Spitze zu allmälig verfeinerten Mediannerv keine Nervation zeigt. Ich vereinige dasselbe mit den Blättern von *Podocarpus eocenica*, zu denen es in allen seinen Eigenschaften am besten passt.

Ord. SMILACEAE.

Smilax Haidingeri Ung.

Taf. XXVIII, Fig. 8, 9.

Ettingsh., Fossile Flora von Sagor, I, S. 171, Taf. II, Fig. 32, 33.

Von wohlerhaltenen Blättern dieser Art aus dem Mergelschiefer beim Stollen von Savine konnten Stückchen der Epidermis abgetrennt werden. Dieselben sind in Fig. 8 und 9 vergrössert dargestellt. Sie zeigen unregelmässig viereckige oder buchtig gerundete Zellen, deren Begrenzung mit doppelter Contour erscheint. Spaltöffnungen sind an Fig. 8 keine sichtbar. Wenn diese auch nicht vollständig gefehlt haben, so waren sie jedenfalls sehr selten, so wie dies an der oberen Blattseite oft vorkommt. Hingegen gehört die mit Spaltöffnungen versehene Epidermis eines anderen Exemplares der unteren Blattseite an. Die Epidermis passt vollkommen zu der lebender *Smilax*-Arten.

Ord. CASUARINEAE.

Casuarina sp.

Taf. XXVIII, Fig. 13, 14.

C. fructibus ovalibus, compressis, ala lanceolata, acuminata, styli basi mucronata.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Das in Fig. 13 und 14 in natürlicher Grösse und in Fig. 13*a* und 14*b* vergrössert und ergänzt dargestellte Fruchtfossil zeigt grosse Ähnlichkeit mit den geflügelten Achenien von *Casuarina*. Der Fruchtkörper ist oval, der Flügel schmallanzettlich, in der Mitte von einem bis zur Spitze verlaufenden Nerv durchzogen. Es liegt jedoch nur der halbirte Flügel vor; die fehlende Hälfte ist glücklicherweise so abgebrochen worden, dass der Mittelnerv noch sichtbar ist. Am Ende des Flügels bemerkt man ein dem Mittelnerv aufsitzendes Dörnchen, das ich für einen Griffelrest halte. Ein ähnliches Dörnchen an der Spitze des Fruchtflügels, die Griffelbasis bildend, kommt bei der gegenwärtig in Victoria lebenden *Casuarina thuyoides* Mig. vor.

Es sind im Steinbruch bei Savine zwei Arten von *Casuarina* gefunden worden; welcher von beiden die beschriebene Frucht zukommt, muss vorderhand unentschieden bleiben. Doch scheinen einige Anhaltspunkte gegeben zu sein, dass dieselbe zu *C. sagoriana* gehöre. Der stichhältigste Grund zur obigen Annahme dürfte sein, dass die Zweige genannter Art von vier, hingegen die der *C. sotzkiana* nur von zwei Fundorten im Gebiete der fossilen Flora von Sagor erhalten worden sind, daher zu vermuthen wäre, dass die vorgefundene Frucht von der mehr verbreiteten Art stammt.

Endlich ist die Annahme nicht auszuschliessen, ja vielleicht am meisten berechtigt, dass diese Frucht einer dritten Art angehört. Die erwähnte Ähnlichkeit des Fossils mit der Frucht von *Casuarina thuyoides* lässt mit Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass auch die Zweige der Art, von welcher dieses stammt, denen der genannten lebenden Art ähnlich waren. Die *C. thuyoides* ist in ihrer Tracht durch die sehr verkürzten Internodien, wodurch die Zweige ein thuya-artiges Aussehen erhalten, ausgezeichnet. Weder die Zweige der *C. sotzkiana*, noch die der *C. sagoriana* aber haben ein solches Aussehen, wesshalb hier die Annahme einer besonderen Art zulässig wäre. Indem wir die Entscheidung hierüber künftigen Forschungen überlassen, bemerken wir schliesslich nur noch, dass auch aus den reichhaltigen Tertiärschichten von Schönegg bei Wies eine *Casuarina*-Frucht zum Vorschein gekommen ist. Dieselbe gleicht mehr der von *C. quadrivalvis*. Näheres soll die Bearbeitung der genannten fossilen Flora bringen.

Ord. MYRICACEAE.

Myrica deperdita Ung.

Ettingsh., Fossile Flora von Sagor, l. l. c., S. 175.

Fundorte: Savine (Steinbruch); Sagor, Bachschichte; Trifail.

Von der erstgenannten Localität liegt mir ein Blattfragment dieser Art vor, dessen Nervation bis ins feinste Detail erhalten ist. Die Vergleichung derselben mit den lebenden *Myrica*-Arten ergab, dass die Nervation der *Myrica deperdita* mit der von *M. cerifera* am meisten übereinstimmt, daher die Letztere als die nächst verwandte Analogie der Ersteren zu betrachten ist und nicht die *M. pennsylvanica* Lam., wie O. Heer angibt.

In Trifail fand sich ein etwas breiteres, aber sonst vollkommen zur *M. deperdita* passendes Blatt, und in der Bachschichte von Sagor ein kleineres Blatt, welches ich ohne Bedenken dieser Species beizähle.

Myrica salicina Ung.

Ettingsh., Fossile Flora von Sagor, l. c., 1, S. 175.

Es fand sich diese Art in neuerer Zeit auch in den Schichten von Trifail vor. Es kommt demnach derselben eine grössere Verbreitung im Gebiete unserer fossilen Flora zu.

Myrica acuminata Ung.

Unger, Fossile Flora von Sotzka, S. 30, Taf. 6, Fig. 6, 7. 9; Taf. 28, Fig. 2. — Syn.: *Dryandroides a.* Ettingsh., l. c., 1, S. 199.

Als vor 13 Jahren der I. Theil der „Fossilen Flora von Sagor" in die Öffentlichkeit gelangte, war ich noch der Ansicht, dass die *M. acuminata* Ung. eine Proteacee sei, die mit anderen ähnlichen Pflanzenfossilien zu *Dryandroides* gehöre. Seither sind jedoch Thatsachen zu Geltung gekommen, welche für die Beibehaltung der Unger'schen Bezeichnung sprechen. Insbesondere ist es die Nervation, welche entschieden mehr zu *Myrica* als zu den Proteaceen passt. Es liegt mir ein Blatt der *M. acuminata* von Savine vor, dessen Nervation viel besser erhalten ist, als an den Blättern von Sotzka und Häring. Dieselbe ist am meisten übereinstimmend mit der Nervation von *M. tinctoria* Ruiz (Ettingsh., Blattskelete der Apetalen, Denkschr. Bd. XV, Taf. 4, Fig. 5, 6), welche ein feineres Blattnetz zeigt, als die *M. cerifera*.

Auch *M. lignitum* (*Quercus l.* Ung., *Dryandroides l.* Ettingsh. l. c. S. 199) ist nach wohlerhaltenen Exemplaren von Parschlug keine *Dryandroides*, sondern eine echte *Myrica*.

Ebenso sind *M. haeringiana* Ung. (*Banksia h.* Ettingsh. l. c. S. 198) und *M. banksiaefolia* Ung. (*Banksia Ungeri* Ettingsh. l. c.) bei *Myrica* zu belassen.

Einen nicht geringen Fehler würde man aber begehen, wenn man auf Obiges hin sämmtliche Proteaceen der fossilen Flora von Sagor nun streichen und zu den Myricaen stellen wollte. Unzweifelhaft kommen in der Tertiärflora Myricaceen neben Proteaceen vor, sowie daselbst *Carpinus* und *Engelhardtia*, *Ulmus* und *Cupania* u. s. w. sich vergesellschaftet finden. Es herrschte ja zur Tertiärzeit, als die Elemente der Floren noch vereinigt waren, eine ganz andere Vertheilung der Pflanzen als in der Jetztwelt.

Ord. CUPULIFERAE.

Carpinus Heerii m.

Taf. XXVIII, Fig. 19, 20.

Fossile Flora von Sagor, I. Theil, l. c., S. 177.

Im Steinbruch bei Savine fanden sich wohlerhaltene Blätter dieser Art, von denen ich Eines in Fig. 20 in natürlicher Grösse, und die wohlerhaltene Nervation desselben in Fig. 20 *a* vergrössert zur Anschauung bringe. Aus derselben Localität kam ein männliches Blüthenkätzchen (Fig. 19) zum Vorschein, das nur zu *Carpinus* gehören kann, und welches ich mit den Blättern obiger Art vereinige. Dasselbe gleicht in Bezug auf die Grösse und Form der Schuppen den Kätzchen von *Carpinus Betulus* L., ist aber etwas länger als diese.

Fagus Feroniae Ung.

Ettingsh., Fossile Flora von Sagor, I, l. c., S. 178.

Es haben sich noch einige Blätter, im Ganzen jedoch sehr wenige Reste dieser Art in Savine und Trifail gefunden.

Ich glaube nachgewiesen zu haben, dass die *Fagus Deucalionis* Ung.[1] in die Entwicklungsreihe dieser Art gehört und dass sie als die unmittelbare Vorpflanze der recenten *Fagus sylvatica* zu betrachten ist. Diese jüngere Entwicklungsform, welche auch als *Fagus sylvatica fossilis* bezeichnet werden könnte, ist im Gebiete der Sagor-Flora bis jetzt noch nicht zum Vorschein gekommen und daher wohl anzunehmen, dass dieselbe zur Zeit dieser Flora noch nicht existirt hat.

Castanopsis sagoriana m.

Taf. XXVIII, Fig. 18, 18 *a*.

Syn. *Ficus lanceolato- acuminata.* Ettingsh., Fossile Flora von Sagor, I, l. c., S. 182, Taf. VI, Fig. 3, 4.

C. foliis petiolatis coriaceis, anguste-lanceolatis, integerrimis, apice acuminatis, basi acutis, nerratione camptodroma, nervo primario valido prominente recto, nervis secundariis distinctis, approximatis, inferioribus sub angulis 70—80°, superioribus sub angulis 45—55° orientibus, marginem versus ascendentibus, nervis tertiariis tenuissimis, approximatis, flexuosis, ramosis, oblique insertis, inter se conjunctis, rete tenerrimum includentibus.

Fundort: Savine (Steinbruch und Schurfstollen); Sagor (Bachschichte); Trifail, Tüffer.

Die Ähnlichkeit dieser Blattfossilien mit denen echter *Ficus*-Arten, insbesondere mit *F. lanceolata* Heer verleitete mich, dieselben zu *Ficus* zu stellen. Ein Exemplar dieser Fossilien, in Fig. 18 dargestellt, das kürzlich aus dem Steinbruche bei Savine zum Vorschein kam, dessen Nervation (Fig. 18 *a*) bis in das feinste Detail wohl erhalten ist, belehrte mich aber, dass diese Blattfossilien nicht zu *Ficus*, sondern zu *Castanopsis* gehören, bei welcher sehr ähnliche, lanzettförmige, zugespitzte Blätter mit genäherten bogenläufigen, nach dem Rande aufwärts ziehenden Secundärnerven vorkommen. Die Tertiärnerven, welche kurz, geschlängelt und zum Primärnerv fast rechtwinkelig verlaufen, sowie das feinere Netz charakterisiren diese *Castanopsis*-Blätter, sowie die der jetztlebenden *C. argentea* DC. (s. Ettingsh., Beiträge zur Tertiärflora Australiens, Denkschr. Bd. XLVII, S. 122, Taf. 7, Fig. 8) und *C. tribuloides* DC., welche zu den nächstverwandten Analogien der fossilen Species zählen.

[1] Wenn Herr A. G. Nathorst in seinen „Bemerkungen" über meine Abhandlung zur Tertiärflora Japans die *Fagus Deucalionis* von seiner *Fagus ferruginea fossilis* der Art nach unterschieden wissen will, so ist er im Irrthume. Die europäische und die nordamerikanische Buche haben dieselbe Vorpflanze. Von regressiven, d. i. den Vorpflanzen sich anschliessenden Formen scheint Herr Nathorst keinen Begriff zu haben, sonst hätte er wohl verstanden, was ich mit den Formen der Fagus ferruginea, die eine etwas geringere Zahl von Secundärnerven aufweisen als die gewöhnliche Form, meinte; sonst hätte er auch nicht diese „Race" der *F. ferruginea*, auf welche ich eben für meine Ansicht grosses Gewicht legte, da sie eine Annäherung zur Stammform *F. Deucalionis* bedeutet, gegen diese Ansicht ins Feld geführt.

Quercus Daphnes Ung. Var. *chlorophylla.*

Syn.: *Quercus chlorophylla* Ung. Chloris protog., S. 111, Taf. 31, Fig. 1.

Fundort: Savine (Stollen).

Das Pflanzenvorkommen in den Schichten von Parschlug lehrt, dass *Quercus Daphnes* und *Q. chlorophylla* durch Übergänge verbunden sind und dass Letztere als eine breitblättrige Varietät der Ersteren aufzufassen ist. Ein dieser Varietät vollkommen entsprechendes Blattfossil hat sich in Savine gefunden. Weiters führt das Studium der aus den Parschlugger Schichten zu Tage geförderten Blätter, welche man bisher als *Quercus Daphnes* und *chlorophylla*-bezeichnet hat, zur Ansicht, dass hier zwei ganz verschiedene Pflanzen, die einander in Blättern und zwar bezüglich der lederartigen Textur, der länglich-elliptischen Form und der genäherten parallelen Secundärnerven sehr ähnlich sehen, vermengt sind. Die Eine, welche der jetztlebenden *Quercus virens* sehr nahe verwandt ist und die Bezeichnungen *Q. Daphnes* und *Q. chlorophylla* erhalten hat, lässt sich durch eine, wenn auch nur sehr geringe Schlängelung und Biegung der Secundärnerven, sowie durch die etwas stärkere Entwicklung der Tertiärnerven und ein dem entsprechend etwas mehr hervortretendes Blattnetz erkennen. Die Andere, welche die Bezeichnung *Sapotacites Daphnes* beibehalten mag, besitzt feinere geradlinige Secundärnerven und ein wenig hervortretendes, daher im fossilen Zustande meistens verwischtes Blattnetz, Eigenschaften, welche, in Combination mit den oben erwähnten gemeinsamen, zu *Sapotaceen*-Blättern am besten passen.

Quercus Naumanni m.

Fossile Flora von Sagor. I, S. 178, Taf. 4, Fig. 11.

Von dieser Art, welche bisher nur in Savine gefunden worden ist, kam ein Blattfossil aus Trifail zum Vorschein. Es ist etwas grösser als das a. a. O. abgebildete und hat daher auch etwas stärker entwickelte Secundärnerven, stimmt aber in allen übrigen Eigenschaften mit diesem vollkommen überein.

Quercus Nymphaeum n. sp.

Taf. XXVIII, Fig. 15, 15 *a*.

Q. foliis rigide coriaceis, orato-oblongis, basin versus angustatis, in superiore parte margine dentatis, in inferiore integerrimis, nervatione mixta, supra craspedodroma, infra camptodroma, nervo primario pervalido prominente recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis prominentibus arcuatis, utrinque 9—10, sub angulis 15—55° orientibus simplicibus; nervis tertiariis tenuibus simplicibus vel furcatis, inter se conjunctis, rete tenerrimum includentibus, marginalibus prominentibus.

Fundort: Trifail.

Dieses Blattfossil trägt die Eigenschaften eines Eichenblattes sehr ausgesprochen an sich. Die Textur ist auffallend derb, lederartig, etwa wie bei *Quercus fulva* Lieb.; die Form länglich, gegen die Basis mehr als gegen die Spitze verschmälert; der Rand ist bis über die Mitte der Lamina hinaus ganz, erst gegen die Spitze zu gezähnt. Die Nervation ist wie bei vielen Eichen combinirt, unten bogenläufig, oben randläufig. Der Primärnerv ist bis zur Mitte der Blattfläche sehr mächtig, von da ab verschmälert er sich aber sehr rasch und erreicht an der Spitze die Feinheit der obersten Secundärnerven. Stärke, Ursprungswinkel, Distanz und Verlauf der Secundärnerven sind nicht gleichmässig. Am unteren Theile treten sie mächtig hervor, schliessen mit dem Primärnerv Winkel von 45—50° ein und stehen weiter von einander ab als die oberen dünneren, welche unter etwas stumpferen Winkeln entspringen. Die Krümmung der Secundärnerven ist nicht gleichförmig. Die Tertiärnerven sind ziemlich fein, verbindend, gebogen, fast rechtwinklig entspringend, einfach oder gabeltheilig, nach vorne zu etwas aufgerichtet, so dass sie sich der Innenseite der Secundärnerven unter stumpfen Winkeln einfügen. Die randständigen Tertiärnerven sind stärker und treten etwas mehr hervor, daher dieselben das Aussehen von Gabelästen der Secundärnerven gewinnen. Das reich entwickelte sehr ausgebildete Blattnetz, Fig. 15 *a*, besteht aus rechtwinkligen fast quadratischen, sehr engen Maschen und zeigt die Feinheit des Netzes mancher mexikanischen oder indischen Eichen, wie *Q. undulata* Benth., *Q. salicifolia* Née, *Q. fenestrata* Roxb. u. s. w.

Nach den beschriebenen Merkmalen ist diese Art mit *Quercus furcinervis* Rossm. sp. am nächsten verwandt, unterscheidet sich aber von derselben durch eine andere Randbeschaffenheit, durch die rechtwinklige Einfügung der Tertiär- und Netzmaschen und durch ein feineres, reichlich entwickeltes Blattnetz.

Eine genaue Vergleichung der Eichenblätter in dem Royal Herbarium zu Kew Gardens bei London mit dem Blatte der beschriebenen Art ergab, dass derselben zwar keine lebende Art in allen Eigenschaften sehr nahe kommt, jedoch die mexikanische *Q. cuneifolia* Liebm. mehr bezüglich der Textur Form und Nervation weniger in der Randbeschaffenheit gleicht.

Quercus Drymeja Ung.

Ettingsh, Fossile Flora von Sagor, I, S. 179.

Ausser dem einzigen a. a. O. erwähnten Blattfragment von Savine, auf das ich diese Bestimmung stützen konnte, haben sich später noch einige Fragmente daselbst gefunden, welche das Vorkommen dieser Art in der fossilen Flora von Sagor bestätigen.

Quercus Lonchitis Ung.

Taf. XXVIII, Fig. 16.

Ettingsh., l. c., S. 179, Taf. IV, Fig. 1—9.

Aus dem Mergelschiefer von Savine (Steinbruch) kam eine Eichenfrucht, Fig. 16, zum Vorschein, welche ich dieser Art, als der häufigsten Eiche der fossilen Flora von Sagor und insbesondere in der genannten Localität, am besten einzureihen glaube. Sie entspricht auch der Frucht der analogen, jetztlebenden Art der *Q. Lonchitis*.

Quercus tephrodes Ung.

Taf. XXVIII, Fig. 17.

Unger, Iconographia plantarum fossilium. Denkschr. Bd. IV, S. 37, Taf. 18, Fig. 13. — Ettingsh. Beitrag z. Tertiärflora von Java, Sitzungsb. Bd. 87, I. Abth., S. 178, Taf. 1, Fig. 1, 2, Taf. 2, Fig. 1.

Fundort: Trifail.

Das hier abgebildete Blattfossil aus Trifail stimmt in allen Eigenschaften mit den Blättern der *Quercus tephrodes* überein. Insbesondere passt dasselbe zu dem Blatte Fig. 1, l. c. von Radoboj. In der Grösse, Form und Nervation gleicht es auffallend dem Blatte Fig. 2, l. c. der nordamerikanischen *Q. aquatica* Walt., welche als die nächstverwandte lebende Art der *Q. tephrodes* zu betrachten ist.

Ord. ULMACEAE.

Ulmus Bronnii Ung.

Taf. XXVIII, Fig. 21, 22.

Ettingsh., Fossile Flora von Sagor, I, S. 181.

Während mir früher von Sagor und Savine nur einige Bruchstücke der Flügelfrucht vorlagen, fand ich in etzterer Zeit ein wohlerhaltenes Exemplar dieser Frucht, Fig. 21, aus dem Steinbruche von Savine, welches das Vorkommen der *Ulmus Bronnii* in unserer fossilen Flora bestätigt. Mit derselben kam das *Ulmus*-Blatt, Fig. 22, zum Vorschein, welches sonach wohl zur selben Art zu zählen ist.

Ord. MOREAE.

Ficus clusiaefolia m.

Ettingsh. Fossile Flora von Bilin, I, S. 68, Taf. 21, Fig. 4.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Es liegt mir ein Blattfossil aus den Schichten von Savine vor, das allen seinen Merkmalen nach unzweifelhaft zu *Ficus* gehört und von den bisher beschriebenen tertiären Arten dieser Gattung mit dem Blatte der *Q. clusiaefolia* aus den Schichten von Kutschlin die meiste Übereinstimmung hat. Dasselbe gehört einem etwas kleineren Blatte an, als das Kutschliner Fossil, zeigt aber die gleiche Form, Blattconsistenz und Nervation, daher ich die Gleichartigkeit dieser Fossilien als sehr wahrscheinlich annehme.

Ficus savinensis n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 4, 4*a*.

F. foliis subcoriaceis, cuneato-oblongis, integerrimis; nervatione brochidodroma, nervo primario prominente recto, infra apicem valde attenuato, nervis secundariis tenuibus, sub angulis 20—30° orientibus, flexuosis ramosis, laqueis marginem approximatis parallelisque, nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, ramosis dictyodromis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Die verkohlte Substanz des Fossils ist zwar verloren gegangen, der stärkere Eindruck jedoch, welchen der Blattrand im Gestein zurückliess, lässt die derbe lederartige Textur des Blattes immerhin annehmen. Die Form ist ähnlich der von *Daphne aquitanica*, jedoch mehr länglich-keilförmig. Bei letzterer Art fehlen aber die Randschlingen, welche hier in einen saumläufigen Nerv zusammenfliessen (s. die Vergrösserung der Nervation, Fig. 4*a*), wie dies bei mehreren *Ficus*-Arten vorkommt. Die Secundärnerven entspringen unter auffallend spitzen Winkeln wie bei einer ostindischen Art (s. Ett., Blattskelete der Apetalen, Taf. 18, Fig. 3), mit deren Blättern unsere Art in allen übrigen Eigenschaften am meisten übereinstimmt. Unter den fossilen *Ficus*-Arten kommt *F. paradoxa* Sap. (Études sur la végétation etc. I, 2. S. 207, Taf. 6, Fig. 7) der *F. savinensis* am nächsten. Unsere Art unterscheidet sich aber von der genannten Art aus den bituminösen Kalkschichten von Saint-Zacharie durch das viel grössere Blatt und die hervortretenden Randschlingen der Secundärnerven.

Ficus banisteriaefolia n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 3, 3*a*.

F. foliis coriaceis, ellipticis vel oblongis, integerrimis, basi acutis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, prominente, nervis secundariis basilaribus sub angulis 40—50°, reliquis sub angulis obtusioribus orientibus, curvatis, margineu ascendentibus, inter se renatis; nervis tertiariis distinctis, ramosis subtransversis dictyodromis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Ähnlich dem Blatte von *Ficus Reussii* Ett., aber durch die spitzere dreinervige Basis und die fast querläufigen Tertiärnerven, durch welche letztere das Blatt an *Banisteria* und andere Malpighiaeeen erinnert, verschieden. Diese haben aber keine grundständigen oder spitzläufigen Secundärnerven. Das hervortretende Blattnetz, in Fig. 3*a* vergrössert dargestellt, gleicht am meisten dem von *Ficus Reussii*. Das Blatt hatte vielleicht, sowie das genannter Art, einen längeren Stiel, der aber am Abdruck verloren gegangen ist.

Ficus tenuinervis m.

Taf. XXIX, Fig. 1, 1*a*.

Fossile Flora von Sagor, I, S. 184, Taf. VI, Fig. 8.

Fundorte: Savine (Steinbruch und Stollen); Sagor (Bachschichte); Godredesch; Islaak; Trifail.

Das Blatt Fig. 1 vom Steinbruche bei Savine gleicht in der Grösse mehr dem am Moskenberg bei Leoben aufgefundenen Exemplare dieser Art. (S. m. Beiträge z. Kenntnis d. Tertiärflora Steiermarks, Taf. 2, Fig. 4.) Die vorzüglich gut erhaltene Nervation, in Fig. 1*a* vergrössert, zeigt eine grosse Übereinstimmung mit der eines Blattfossils von Monod, das Heer zu seiner *Ficus lanceolata* gestellt hat. (S. O. Heer, Tertiärfl. der Schweiz, Bd. II, Taf. 81, Fig. 2, 2*b*.) Bei beiden sind die Secundärnerven genähert, verhältnissmässig fein und die Netzmaschen länglich. Es scheint mir desshalb dieses Fossil eher zu unserer Art, als zu *F. lanceolata* zu gehören, wo die Secundärnerven stärker sind und von einander weiter abstehen, als bei den Blättern unserer Art. Überdies zeigen die Öninger Blätter der *F. lanceolata* durch ihre rundlichen Maschen eine ganz andere Netzbildung. Es dürften daher die Schichten von Monod und von Savine um eine gemeinschaftliche Species mehr haben.

Ficus Persephones n. sp.

Taf. XXIX, Fig. 2.

F. foliis coriaceis oboratis integerrimis, apice mucronatis, margine integerrimis; nervatione brochidodroma, nervo primario valido recto excurrente, nervis secundariis fere parallelis, sub angulis 65—75° orientibus, flexuosis ramosis, basin versus approximatis et abbreviatis; ramis inter se conjunctis; nervis tertiariis fere transversis, ramosis, in rete distinctum conjunctis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Dieses Blattfossil zeigt sehr charakteristische Merkmale. Der Umriss des Blattes ist verkehrt-eiförmig; der ungezähnte Rand tritt scharf hervor und deutet auf eine mehr derbe, lederartige Textur hin. Die ein wenig vorgezogene Spitze trägt ein Enddörnchen. Die wohlerhaltene Nervation zeigt einen starken geraden, gegen die Spitze zu allmälig verschmälerten und über dieselbe hinaus das Dörnchen bildenden Primärnerv. Die Secundärnerven sind gegen die Basis des Blattes zu verkürzt und daselbst einander mehr genähert; am Ursprunge sind dieselben etwas divergirend gebogen, verlaufen sodann unter wenig spitzen Winkeln etwas geschlängelt gegen den Rand zu, in dessen Nähe sie sich verzweigen. Durch die Anastomose der Äste werden wiederholt Schlingen gebildet, deren Bögen stärker gekrümmt sind als der Blattrand; die Tertiärnerven gehen von der Aussenseite der Secundären unter spitzen, von der Innenseite unter stumpfen Winkeln ab und verästeln sich bei hin- und hergebogenem Verlaufe. Die Richtung derselben ist oft fast senkrecht zu der des Primärnervs. Das zarte Netz ist aus vorherrschend querlänglichen Maschen zusammengesetzt.

Die beschriebenen Eigenschaften lassen die Annahme der Gattung *Ficus* wohl zu. Es kommen bei einigen lebenden Arten derselben sogar Blätter vor, an deren kurzer oder mehr vorgezogener Spitze der Primärnerv als Enddörnchen hervortritt sowie an unserer Art.

Von den bisher bekannt gewordenen fossilen Arten dürfte *F. Jynx* Ung. der beschriebenen am nächsten stehen.

Ficus Martii m.

Taf. XXIX, Fig. 8, 8 *a*.

Fossile Flora von Sagor, I, S. 187, Taf. VII, Fig. 8.

F. foliis coriaceis hispidis breviter petiolatis, ovato-ellipticis vel oblongis, basi rotundata quinque-nerviis, margine undulatis; nervatione camptodroma, nervo primario valido; prominente, recto, nervis secundariis prominentibus, sub angulis 45—60° orientibus, adscendentibus; nervis tertiariis angulo subrecto exeuntibus, ramosis, inter se conjunctis, rete macrosynnamatum includentibus.

Aus dem Steinbruche bei Savine sind einige wohlerhaltene Blattfossilien zum Vorschein gekommen, welche unsere Kenntniss der Blattbildung dieser Art vervollständigt haben. Das in der Nervation und Oberflächenbeschaffenheit am besten erhaltene ist in Fig. 8 zur Anschauung gebracht. Es stimmt mit dem zuerst entdeckten und a. a. O. abgebildeten Blatte der *Ficus Martii* in allen wesentlichen Eigenschaften überein und weicht nur in der Grösse von demselben etwas ab. An der Oberfläche bemerkt man in gleichmässiger Vertheilung zahlreiche verkohlte Pünktchen, Fig. 8 *a*, welche nicht von einem Pilze herrühren, sondern jedenfalls von einem Überzuge, und zwar von kurzen Borsten oder Knötchen, wie man solche z. B. bei *Ficus hispida* und *ulmifolia* wahrnimmt (vergl. m. Blattskelete der Apetalen, Taf. 16, Fig. 2; Taf. 18, Fig. 4); insbesondere ähnlich ist die Grösse und Vertheilung der Knötchen bei der Letzteren.

Das Blatt der *Ficus Martii* zeigt eine bemerkenswerthe Ähnlichkeit mit dem der *F. planicostata* Lesq., insbesondere der Var. *Goldiana* aus der amerikanischen Tertiärflora (Lesquereux, Contributions to the Fossil Flora of the Western Territories, II, Taf. 33, Fig. 1—3). Letztere hat jedoch zahlreichere und längere Aussennerven an den grundständigen Secundärnerven und es fehlt ein Überzug; wenigstens erwähnt Lesquereux nichts von einem solchen.

Ein Blattfossil der *Ficus Martii* ist auch in Trifail gefunden worden.

Ficus Langeri m.

Taf. XXIX, Fig. 7.

Fossile Flora von Sagor, I, S. 188, Taf. VII, Fig. 9.

Das hier abgebildete Blattfossil kam mir aus Trifail zu. Es gehört einem grösseren Blatte an, als die bisher aus der Bachschichte und Friedhofschichte zu Tage geförderten Reste. Die Textur ist derb lederartig und die Spitze abgerundet stumpf. Durch diese Merkmale unterscheidet sich die *F. Langeri* hinlänglich sicher von der ihr vielleicht nahe verwandten *F. tiliaefolia*, welche in der Grösse der Blätter und in der Nervation mit ihr übereinstimmt.

Ord. PLATANEAE.

Platanus aceroides Goepp.

Goeppert, Tertiärflora von Schossnitz. S. 21, Taf. 9, Fig. 1—3. — Ettingsh. Fossile Flora von Bilin, I. c., S. 84, Taf. 29. Fig. 7.

Fundort: Trifail.

Es liegen einige Blattreste aus der oben genannten Localität vor. Da diese Art auch aus dem Polirschiefer von Kutschlin zum Vorschein gekommen ist, wie ich a. a. O. nachgewiesen habe, so kommt derselben eine grössere Verbreitung sowohl in jüngeren als in älteren Tertiärschichten zu.

Ord. NYCTAGINEAE.

Pisonia cocenica m.

Fossile Flora von Sagor, I, S. 189, Taf. IX, Fig. 4—8.

Fundorte: Savine (Steinbruch), Trifail.

In Savine hat sich eine Frucht dieser Art gefunden, sehr ähnlich dem in Fig. 21 Taf. II meiner „Tertiärflora von Häring" abgebildeten Exemplar. Aus Trifail liegen einige Blätter dieser Art vor.

Ord. LAURINEAE.

Laurus primigenia Ung.

Taf. XXIX, Fig. 5, 5 *a*.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, I, S. 190.

Das Vorkommen dieser *Laurus*-Art in der fossilen Flora von Sagor bestätigte sich durch neue Funde. Es kamen einige Blattreste aus den Schichten von Savine (Steinbruch) zum Vorschein, deren Nervation zum Theil wohlerhalten ist. Von denselben ist das in Fig. 5 dargestellte Fossil am meisten charakteristisch. Es zeigt die Oberseite des Blattes. Die Secundärnerven sind ziemlich fein, einander genähert und ihre Ursprungswinkel sind, besonders an den unteren, ebenso auffallend spitz, wie bei den aus der fossilen Flora von Sotzka zum Vorschein gekommenen Blättern. Das Blattnetz ist in Fig. 5 *a* vergrössert zur Anschauung gebracht.

Auch aus Trifail liegt mir ein wohlerhaltenes Blatt dieser Art vor.

Die bisher von den Autoren zu *Laurus primigenia* gebrachten Blattfossilien entsprechen meistens nicht dieser Laurinee. Ich will hier nur bemerken, dass die von Heer in seiner Tertiärflora der Schweiz Bd. II, Taf. LXXXIX, Fig. 15 und Bd. III, Taf. CXLVII, Fig. 10; Taf. CLII, Fig. 3 abgebildeten Exemplare eher zur folgenden Art als zu *L. primigenia* gehören dürften.

Laurus phoeboides m.

Taf. XXIX, Fig. 6; Taf. XXX, Fig. 3—7.

Fossile Flora von Sagor, I, S. 190, Taf. IX, Fig. 13.

L. foliis petiolatis, coriaceis, ovato-lanceolatis vel lanceolato-acuminatis, integerrimis, apice productis basi angustatis; nervatione camptodroma, nervo primario prominente, recto, apicem versus valde attenuato; nervis secundariis sub angulis 45—60° orientibus, 4—9^{mm} inter se distantibus, tenuibus ramosis; nervis tertiariis tenuissimis, cum nervis reticularibus angulo recto exeuntibus ramosis, rete microsymmamatum formantibus.

Von dieser Art liegt nur eine Reihe von Blättern aus Savine vor, welche den Formenumfang besser entnehmen lässt, als dies früher der Fall sein konnte, wesshalb eine Ergänzung der Diagnose vorgenommen werden musste. Fig. 4 auf Taf. XXX stellt ein mehr eiförmiges, gestieltes, lang zugespitztes Blatt von lederartiger Consistenz dar, dessen Nervation (in Fig. 4 *a* vergrössert) sehr gut erhalten ist. Fig. 3 und 7 ebendaselbst stellen Formen dar, die sich den bisher in den fossilen Floren von Häring, Sagor und Bilin aufgefundenen anschliessen, zugleich aber auch mit Fig. 6, Taf. XXIX den Übergang zur ersterwähnten Form vermitteln. Fig. 6 auf Taf XXX, ein linear-lanzettliches Blatt, zeigt die schmalblättrige Form dieser Art und zugleich die Annäherung zur *Laurus primigenia*. Es fehlen ihr aber die grundständigen spitzläufigen Secundärnerven, welche die letztere Art auszeichnen. Von *L. ocoteaefolia* unterscheidet sich diese Form durch die unter stumpferen Winkeln abgehenden nicht nach aufwärts verlängerten Secundärnerven. Fig. 5 a. a. O. stellt eine kleinblättrige Form dar. Die Secundärnerven sind entsprechend einander genähert. An allen genannten Blattformen ist der gleiche Nervationscharakter, die gleiche Netzbildung (s. Fig. 5 *a*, 6 *a*) zu erkennen; sie gehören zweifellos zu einer und derselben Species. Fig. 3 stammt von Trifail; die übrigen, aus dem Steinbruch bei Savine, kamen aus einer und derselben Schichte neben einander liegend zum Vorschein und können zu den Abfällen eines und desselben Baumes gehören.

Laurus ocoteaefolia m.

Taf. XXX, Fig. 2.

Fossile Flora von Sagor, I, S. 190, Taf. IX, Fig. 9.

Das hier in Fig. 9 abgebildete Blattfossil aus dem Steinbruch bei Savine zeigt die Nervation besser erhalten, als an dem bisher aufgefundenen Blattreste derselben Art, wesshalb ich es für gut fand, von derselben in Fig. 2 *a* eine Vergrösserung darzustellen. Die früher erhobenen Zweifel, ob diese fossile Pflanze eine Laurinee sei, sind nun vollständig beseitigt, da das Blattnetz ganz und gar das Gepräge jenes der Laurineen an sich trägt. Wie sich diese Art von der *L. primigenia* unterscheidet, habe ich schon a. a. O. auseinandergesetzt.

Aus Trifail liegen ebenfalls einige Blattfossilien dieser Art vor.

Eine analoge Art der nordamerikanischen Tertiärflora ist *Laurus ocoteoides* Lesq., welche der jetztlebenden *Ocotea guianensis* Aubl. (s. Ett., Blattskelete der Apetalen, l. c. Taf. XXXII, Fig. 7) ausserordentlich nahekommt und von unserer fossilen Art sich nur durch etwas breitere Blätter zu unterscheiden scheint.

Cinnamomum lanceolatum Ung. sp.

Taf. XXX, Fig. 1.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, I, l. c., S. 193.

Aus dem Steinbruch bei Savine kam ein Blatt dieser Art, Fig. 1, zum Vorschein, welches bei einer Breite von nur 12^{mm} eine Länge von 14^{cm} erreicht, daher wohl zu den längsten Blättern bezeichneter Art gehören dürfte. An einem anderen Blattfossil dieser Art aus derselben Localität ist die Nervation prachtvoll erhalten. Dieselbe wurde in Fig. 1 *a* zur Anschauung gebracht.

In Trifail sind sowohl von dieser Art, als auch von *Cinnamomum Rossmaessleri* und *C. Scheuchzeri* Blätter zum Vorschein gekommen.

Ord. SANTALACEAE.

Santalum salicinum m.

Taf. XXX, Fig. 9.

Fossile Flora von Sagor, I, l. c., S. 191, Taf. X, Fig. 24, 25.

Fundorte: Savine (Steinbruch), Trifail.

Ein kleines Blatt mit wohlerhaltener Nervation. Aus einem geraden, verhältnissmässig starken, bis zur Spitze auslaufenden Primärnerv entspringen jederseits 3—4 sehr feine, im Blattgewebe sich verlierende Secundärnerven unter Winkeln von 60—65°. Sie sind bogenläufig, einfach oder gabeltheilig. Tertiär- und Netznerven fehlen. Die Textur ist fast lederartig.

Santalum acherontieum m.

Taf. XXX, Fig. 8.

Ettingsh. Tertiäre Fora von Häring, S. 19, Taf. XII, Fig. 6—10. — Fossile Flora von Bilin, S. 200, Taf. XXXIV, Fig. 4.

Fundort: Trifail.

Ein Blatt mit vollständig erhaltenem Stiel. Durch den verhältnissmässig längeren Stiel und die mehr eirunde oder kurz-elliptische Form des Blattes ist die Art von den übrigen bis jetzt bekannt gewordenen fossilen *Santalum*-Arten zu unterscheiden. Die derbe, lederartige Textur gibt sich am Abdruck durch die ziemlich mächtige, verkohlte Substanz zu erkennen.

Ord. DAPHNOIDEAE.

Daphne aquitanica m.

Taf. XXX, Fig. 12.

In Trifail fand ich das hier abgebildete Blatt dieser Art, welches die Nervation wohlerhalten zeigt. Es hält in Form und Grösse geradezu die Mitte zwischen den bis jetzt aus Savine vorliegenden Blättern. Durch eine sehr dünne Lage verkohlter Substanz an demselben verräth sich die zartere, mehr krautartige Textur.

Ord. PROTEACEAE.

Hakea fraxinoides n. sp.

Taf. XXX, Fig. 11, 11 *a*.

H. seminum oblongorum ala tenue membranacea, orata, enervia, utrinque semi-decurrente; nucleo compresso lanceolato, dorso rugoso-cristato.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Ein Same, welcher mit *Hakea*-Samen am meisten übereinstimmt. Er charakterisirt sich durch den schmäleren, lanzettlich zugespitzten Kern, an dessen beiden Seiten der kaum etwas längere nervenlose Flügel halb herabläuft. Bei oberflächlicher Betrachtung hat das Fossil einige Ähnlichkeit mit einer kleinen Eschenfrucht. Von den bisher beschriebenen fossilen *Hakea*-Samen sind einige mit länglichen Kernen hier in Betracht zu ziehen. *Hakea attika* Ung. aus der fossilen Flora von Kumi hat einen verhältnissmässig grösseren Flügel, der zu beiden Seiten des eiförmig länglichen Kernes ganz herabläuft. *Hakea Myrsinites* Ett. der fossilen Flora von Häring zeigt einen längeren Flügel, der nur an einer Seite des lanzettlichen Kerns herabläuft. *Hakea stenosperma* Sap. Étud. III, p. 20, t. 1, f. 5 hat einen netzadrigen Samenflügel, was bei den jetztlebenden *Hakea*-Arten nicht vorkommt. Die genannten Arten haben einen glatten Samenkern; an unserer Art aber ist dieser der Länge nach runzlich-gerippt, wie die Vergrösserung desselben Fig. 11 *a* ersichtlich macht.

Banksia sagoriana n. sp.

Taf. XXX, Fig. 10, 10 *a*.

B. foliis coriaceis lineari-oblongis, in petiolum brevem attenuatis, margine spinuloso-denticulatis, nervatione camptodroma, nervo primario firmo, prominente, recto, nervis secundariis tenuibus, approximatis, sub angulis 70—80° orientibus, inter se conjunctis; nervis tertiariis brevissimis dictyodromis, rete prominente microsynnamatum formantibus.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Die auffallend starke Verkohlung der Substanz und der Eindruck, welchen das Fossil im Gestein hinterliess, zeigen die derbe lederartige Textur des Blattes an. Das Blatt ist linealländlich und verschmälert sich in einen kurzen Stiel. Der Rand ist entfernt-klein-gezähnt. Die Zähne treten jedoch etwas verdickt hervor und erscheinen als stumpfliche Dörnchen. Es ist jedoch anzunehmen, dass die zugespitzten Enden der Dörnchen im Gestein verborgen sind, umso mehr, als das Fossil die obere Blattfläche zeigt, während die untere mit den nach abwärts gebogenen Dornspitzen am Gestein haftet. Der starke Primärnerv liegt deutlich in einer rinnenförmigen Vertiefung, wie dies der oberen Blattfläche entspricht. An der Basis biegt er sich zum Stiel hin

und es erscheinen die beiden Blattseiten daselbst ungleich, ein im vorliegenden Falle wohl ausserwesentliches Merkmal, das aber bei schmalen lederartigen Blättern oft vorkommt. Die Secundärnerven sind fein, genähert, unter wenig spitzem oder nahezu rechtem Winkel eingefügt, schwach nach dem Rande gebogen und daselbst durch kurze Schlingen unter einander verbunden. Die Tertiärnerven sind sehr kurz und sogleich in ein sehr engmaschiges Netz verästelt. Die Netznerven sind verhältnissmässig stark, die Maschen im Umrisse rundlich. (S. die Vergrösserung der Nervation Fig. 10 *a*.)

Die angegebenen Eigenschaften des fossilen Blattes passen zu keiner Gattung so gut als zu *Banksia*. Bei mehreren Arten derselben mit kurzem Blattstiele finden wir oft, jedoch nur als zufällige Bildung, die Blattbasis etwas ungleichseitig und den Primärnerv zum Stiele hingebogen, wie an unserem Fossil; ich nenne nur *B. oblongifolia, B. australis* und *B. marginata* (s. m. Blattskelete der Apetalen l. c. Taf. 43, Fig. 4; Taf. 44, Fig. 3; Taf. 46, Fig. 8), welche vielleicht als verwandte Analogien zu betrachten sind. In der Netzbildung gleicht erstere Art dem Fossil am meisten. So ähnlich das fossile Blatt auf den ersten Blick mit Blättern von *Myrica*-Arten zu sein scheint, so darf es doch nicht mit diesen verwechselt werden. Bei *Myrica* sind die Netznerven feiner und die Maschen meist im Umrisse queroval. (Vergl. a. a. O. Taf. XXI, Fig. 1—4.)

Ord. CINCHONACEAE.

Cinchonidium angustifolium m.

Taf. XXX, Fig. 15, 16.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., Bd. 37. S. 163, Taf. XI, Fig. 2.

C. capsulis elliptico-oblongis, tenuiter striatis.

Fundort: Savine (Stollen und Steinbruch).

Ein Blattfossil, Fig. 16, das in allen seinen Eigenschaften mit dem a. a. O. abgebildeten Blatte vom Stollen bei Savine, mit Ausnahme der etwas schmäleren Form, übereinstimmt. Mit Ersterem fand sich im Steinbruch bei Savine eine Frucht, Fig. 15, welche zu den bisher aufgefundenen fossilen Cinchonaceen-Früchten am besten passt. Sie stellt eine elliptisch-längliche gestreifte Kapsel dar, welche mit der von *Cinchona Titanum* Ung. aus der fossilen Flora von Radoboj die grösste Ähnlichkeit hat, jedoch etwas kleiner als diese ist und feinere, weniger hervortretende Streifen zeigt.

Ord. APOCYNACEAE.

Apocynophyllum Reussii m.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 166, Taf. XI, Fig. 21, 22.

Von dieser im Bereiche unserer fossilen Flora bisher nur bei Savine aufgefundenen Art kam aus dem Tagbaue bei Trifail ein wohlerhaltenes Blatt zum Vorschein.

Apocynophyllum Ausonia Ung.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 168.

Das von dieser Art vorliegende Material wurde in neuerer Zeit durch einige Blattfossilien aus dem Braunkohlenlager von Trifail vermehrt. Dieselben gleichen in ihren Eigenschaften den in Radoboj, Sagor und Savine aufgefundenen vollständig. Das Blattnetz muss entweder sehr zart, oder wenig ausgebildet gewesen sein, da dasselbe an allen diesen Resten nicht sichtbar ist.

Echitonium microspermum Ung.

Taf. XXX, Fig. 13, 13 *a*.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, II. l. c., S. 169, Taf. XII, Fig. 9.

Fundort: Savine (Stollen und Steinbruch).

Der vorliegende Same vom Steinbruch bei Savine ist kleiner, als der a. a. O. abgebildete. Der Haarschopf ist besser erhalten und zeigt eine Länge von etwas über 2^{cm}. Er läuft in eine sehr verschmälerte Spitze aus.

Der Form und Kleinheit des Samens nach ähnlich, ist der von *Cypselites tenuis* Heer, welcher höchst wahrscheinlich ein Apocynaceen-Same ist; wie wohl die Mehrzahl der zu *Cypselites* gestellten Fossilien als Apocyneen-Samen gelten dürften.

Ord. SAPOTACEAE.

Mimusops tertiaria m.

Taf. XXX, Fig. 14, 14 *a*.

Syn.: *Sapotacites Mimusops* Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 172, Taf. XIII, Fig. 1.

Ein wohlerhaltenes Blattfossil dieser Art, das aus dem Steinbruch bei Savine gewonnen wurde, zeigt folgende in Fig. 14*a* zur Anschauung gebrachte Nervation. Aus einem starken Primärnerv entspringen feine, einander genäherte Secundärnerven unter Winkeln von 60—70°. An ihrer Ursprungsstelle sind sie schwach divergirend; zwischen den längeren, die in der Nähe des Randes durch Schlingenbogen verbunden sind, verlaufen einige kürzere mehr oder weniger geschlängelte feinere Secundärnerven. Die Tertiärnerven sind sehr kurz, netzläufig. Die Netzmaschen sind vorwiegend queroval. Diese Nervation ist ausserordentlich ähnlich der von *Mimusops obovata* (s. Ett., Blattskelete der Dicotyledonen, Taf. 34, Fig. 8) mit deren Blättern das Fossil auch in der Form und Textur so sehr übereinstimmt, dass man immerhin auf die Identität der Gattung schliessen darf. Ich bringe desshalb die von mir früher zu *Sapotacites Mimusops* gebrachten Blattfossilien nun unter die obige nähere Bezeichnung. Fig. 14 stellt ein anderes Blattfossil dieser Art aus denselben Schichten dar, welches durch die auffallend starke am Abdruck haftende Kohlensubstanz die steife, derbe Textur des Blattes anzeigt.

Bumelia scabra n. sp.

Taf. XXX, Fig. 18, 18 *a*.

B. foliis subcoriaceis scabris, petiolatis, oborato-oblongis in petiolum attenuatis, apice obtusis, margine integerrimis, nervatione brochidodroma, nervo primario recto, basi prominente, apicem versus valde attenuato, nervis secundariis tenuibus sub angulis 60—70° orientibus, laqueis margini subparallelis, nervis tertiariis paucis ramosis.

Fundort: Trifail (Brandschiefer).

Das vorliegende, ziemlich wohlerhaltene Blatt aus einem Brandschiefer des Kohlenflötzes von Trifail zeigt so viele Ähnlichkeit mit dem Blatte der *Bumelia salicifolia* Sw. (s. Blattskelete der Dicotyledonen. Taf. 36, Fig. 1) und einigen anderen Arten von *Bumelia*, dass es wohl keinem Zweifel unterliegt, dasselbe als zu dieser Gattung gehörig zu betrachten. Es ist länglich verkehrt eiförmig, stumpf, in einen 12^{mm} langen Stiel verschmälert und zeichnet sich durch einen rauhhaarigen Überzug aus, dessen Überreste am Abdrucke deutlich zu erkennen sind. (S. die Vergrösserung, Fig. 18*a*.) Bei jetztlebenden *Bumelia*-Arten, z. B. der oben genannten, kommt eine Bekleidung der Blätter zwar nicht mit steifen, abstehenden, sondern mit weichen, anliegenden Haaren vor, die einen seidenartigen Überzug bilden. Von den bisher beschriebenen fossilen *Bumelia*-Arten unterscheidet sich die *B. scabra* ausser dem erwähnten Überzug noch durch folgende Merkmale der Nervation. Die Secundärnerven entspringen unter wenig spitzen Winkeln und anastomosiren durch hervortretende Randschlingen. In den dadurch gebildeten Segmenten verlaufen noch 1—2 kürzere, mehr geschlängelte und ästige Secundärnerven. Die Tertiärnerven sind spärlich entwickelt und treten nicht hervor.

Ord. EBENACEAE.

Diospyros haeringiana m.

Taf. XXX, Fig. 17, 17 *a*.

Ettingsh. Tertiäre Flora von Häring, S. 61, Taf. XXI. Fig. 26; Taf. XXII, Fig. 11.

Fundort: Trifail (Brandschiefer).

Das vorliegende Blattfossil, Fig. 17, stimmt in der Form, Nervation und Textur mit den aus den Schichten von Häring zum Vorschein gekommenen Blättern dieser Art am besten überein. Die Nervation des Trifailer

Blattes, Fig. 17 *a*, vergrössert dargestellt, ist sehr gut erhalten und zeigt ein Netzwerk, welches dem von *Diospyros lanceolata* Roxb. (s. Blattskelete der Dicotyledonen, Taf. 37, Fig. 12) sehr ähnlich ist.

Diospyros bilinica m.

Taf. XXX, Fig. 19, 19 *a*.

Ettingsh. Fossile Flora von Bilin, II, l. c., S. 233, Taf. 39, Fig. 17, 18. — Beiträge z. foss. Flora von Radoboj, Sitzber. Bd. 61, S. 55, Taf. 2, Fig. 11.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Ein vierlappiger Blüthenkelch, welcher mit dem von *Diospyros bilinica* vollkommen übereinstimmt. In der Grösse hält er gerade die Mitte zwischen dem Biliner und dem Radobojer Exemplar. Das Blatt dieser Art, welches dem der vorhergehenden ähnlich, aber viel breiter als dasselbe ist, konnte bis jetzt an den Fundstellen der fossilen Flora von Sagor nicht entdeckt werden.

Ord. ERICACEAE.

Andromeda protogaea Ung.

Taf. XXX, Fig. 20.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 177, Taf. XIII, Fig. 20—33.

Von einem wohlerhaltenen Blatte dieser Art aus den Schichten von Savine (Stollen) liess sich die Epidermis ablösen, welche unter dem Mikroskop bei stärkerer Vergrösserung das in Fig. 20 dargestellte Bild gab. Dieselbe entspricht der Epidermis der oberen Blattfläche von *Andromeda coriifolia* DC., von welcher Fig. 21 ein Bild in der gleichen Vergrösserung zur Anschauung bringt, vollkommen, nur sind die Zellen der letzteren verhältnissmässig etwas grösser. Bei beiden fehlen die Spaltöffnungen. Diese sind aber an der unteren Blattfläche der genannten lebenden Art äusserst zahlreich. Das Gleiche wird auch bei der fossilen Art der Fall sein, was sich jedoch nicht ermitteln liess, da die untere Blattfläche von dem anhaftenden Gestein nicht losgelöst werden konnte, ohne das Fossil gänzlich zu zerstören.

Rhododendron sagorianum m.

Fossile Flora von Sagor. II. l. c., S. 178, Taf. XIV, Fig. 30.

Es fand sich ein Blatt dieser Art im Trifailer Tagbaue, das mit dem aus Savine vorliegenden in allen Eigenschaften übereinstimmt.

Ord. SAXIFRAGACEAE.

Hydrangea sagoriana m.

Taf. XXXI, Fig. 3.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 184. Taf. XIV, Fig. 22, 28.

Bisher ist nur eine einzige Hydrangea-Blume aus den Schichten des Stollens bei Savine zum Vorschein gekommen, mit welcher ich ein Blattfossil aus derselben Lagerstätte vereinigte. Neuerlich ist ein zweites Exemplar einer Hydrangea-Blume aus dem Steinbruch bei Savine entdeckt worden, von welchem Fig. 3 eine Abbildung gibt. Dieselbe ist kleiner und zarter, als die ersterwähnte, zeigt aber die gleichen Nervationsverhältnisse. Da das Blatt einer zweiten Art, *H. dubia* m. aus dem Steinbruch von Savine vorliegt, so wäre es möglich, dass die kleinere Hydrangea-Blume zu dieser zweiten Art gehört.

Ord. MAGNOLIACEAE.

Gen. MAGNOLIOIDES nov. gen.

Zu dieser Gattung bringe ich solche magnolia-ähnliche Blätter, welche allerdings zu den *Magnoliaceen* gehören, jedoch ihrer Tracht nach weder zu *Magnolia* selbst, noch zu *Magnoliastrum* gestellt werden können. Spätere Untersuchungen werden zeigen, ob die hieher gebraehten Formen in der That einer ausgestorbenen Gattung, oder ob sie jetztweltlichen Gattungen einzureihen sind.

Magnolioides carniolica n. sp.

Taf. XXX, Fig. 22, 22 *a*.

M. foliis anguste lanceolatis acuminatis petiolatis integerrimis, subcoriaceis, nervatione brochidodroma, nervo primario basi prominente, recto, apicem versus valde attenuato, nervis secundariis approximatis, tenuissimis, sub angulis acutis (30—40°) orientibus, marginem adscendentibus, inter se conjunctis; nervis tertiariis abbreviatis, ramosis dictyodromis, rete distinctum formantibus.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Ein schmallanzettliches zugespitztes ganzrandiges Blatt, welches am Grunde in einen 10^{mm} langen Stiel verschmälert ist, von etwas derber Consistenz und mit wohlerhaltener Nervation, s. Fig. 22*a*. Aus einem an der Basis hervortretenden, nach der Spitze zu sehr verfeinerten Primärnerv entspringen zahlreiche feine genäherte Secundärnerven, den Rand hinaufziehend und schlingenförmig unter einander verbunden, unter ziemlich spitzen Winkeln. Die Tertiärnerven verlieren sich in einem verhältnissmässig hervortretenden Netzwerk. Von den bisher bekannt gewordenen fossilen Dicotyledonen nähert sich das beschriebene Fossil einigermassen der *Magnolia primigenia* Ung., welcher jedoch grössere und breitere Blätter zukommen. Die Nervation ist aber bei der letzteren zu wenig im Detail bekannt, um mit der unserer Pflanze verglichen werden zu können. Das hervorspringende Netz verräth immerhin etwas magnolia-artiges.

Ord. RANUNCULACEAE.

Clematis sagoriana n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 2.

C. achenio lanceolato, in stylum 2—3^{mm} longum producto.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Gehört in die Abtheilung *Viticella De Cand.* mit kürzerem kahlen Griffel, welche nur wenige meist auf Südeuropa oder Nordamerika beschränkte Arten zählt. Ist nahe verwandt der *Clematis radobojana* Ung., aber durch die schmälere, lanzettförmig zugespitze Achene und den kürzeren Griffel von dieser Art wohl verschieden. Die in dieselbe Abtheilung der Gattung *Clematis* gehörige *C. oeningensis* Heer weicht durch rundliche Achenen von beiden genannten Arten der Tertiärflora ab.

Ord. BOMBACEAE.

Bombax sagorianum m.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 186.

Die Theilblättchen der Bombaceen, welche sich von dem gemeinschaftlichen Blattstiel leicht lösen, dürften unter den Pflanzenabfällen der Tertiärzeit häufiger sich finden, als bisher angenommen worden ist. Diese Blättchen haben meistens ein juglansartiges Aussehen und könnten, wenn das sehr feine Nervennetz, das sie zeichnet, verwischt oder zu Grunde gegangen ist, als *Juglans*-Theilblättchen gedeutet worden sein.

Aus den Hangendschichten des Braunkohlenlagers von Trifail kam ein Blattfossil zum Vorschein, welches ich nur der obigen Art einreihen konnte, da es mit dem aus Savine vorliegenden vollkommen übereinstimmt.

Ord. ACERINEAE.

Acer integrilobum O. Web.

Taf. XXXI, Fig. 13, 14.

O. Weber, Tertiärflora d. niederrheinischen Braunkohlenformation, Paläontogr. II, p. 196, Taf. 22, Fig. 5.

Fundort: Trifail.

Es fanden sich nur die zwei hier abgebildeten Blattfragmente. Das feine Blattnetz ist an denselben nicht erhalten. Fig. 14 zeigt eine Andeutung von Randzähnen, kommt aber in allen übrigen Eigenschaften dem von O. Weber an a. O. dargestellten Blatte am nächsten.

Acer Rüminianum Heer.

Taf. XXXI, Fig. 8, 9, 9 *a*.

O. Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. III, S. 59. Taf. 118, Fig. 11—16; S. 199, Taf. 155, Fig. 13*b*.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Eine Flügelfrucht, welche mit der von O. Heer a. a. O. Fig. 14 abgebildeten am meisten übereinstimmt. Das charakteristische lockermaschige Netz des Flügels (in Fig. 9*a* vergrössert dargestellt) ist an dem Exemplar von Savine wohlerhalten. Die Flügelbasis ist etwas mehr verengt als an dem citirten Fruchtfossil von Monod.

Acer stenocarpum n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 10—12.

A. fructibus parvis, nuculis anguste ellipticis, alis oblongis, basi angustatis, nervis sub angulis acutissimis ascendentibus.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Durch das schmälere Nüsschen und den nach der Basis stärker verschmälerten Flügel, dessen Nerven unter sehr spitzen Winkeln aufsteigen, von der nächst ähnlichen Frucht der vorhergehenden Art verschieden.

Ord. MALPIGHIACEAE.

Tetrapteris minuta m.

Taf. XXXI, Fig. 1, 1 *a*, 5.

Beiträge z. fossilen Flora von Radoboj, Sitzungsber., Bd. 61, S. 60, Taf. 2, Fig. 3, 8.

Fundort: Savine (Steinbruch), Trifail.

Eine Frucht und ein Blatt. Erstere passt in allen Eigenschaften zu dem in Fig. 8*b* a. a. O. abgebildeten Exemplar der Frucht von *Tetrapteris minuta*. Die unvollständig erhaltenen Fruchtflügel zeigen sehr zarte Nerven, welche in Fig. 1*a* vergrössert zur Anschauung gebracht, an dem genannten Exemplar von Radoboj aber verloren gegangen sind. Der Körper der Frucht ist stark gequetscht, aber deutlich von den Flächen abgegrenzt.

In Trifail hat sich ein Blatt, Fig. 5, gefunden, welches mit dem in Fig. 3 a. a. O. dargestellten Blatte von Leoben am meisten übereinstimmt und auch die Nervation eines *Tetrapteris*-Blattes zeigt. Die querläufigen Tertiärnerven, welche an dem citirten Leobener Blattfossil sich nicht erhalten haben, sind hier deutlich wahrzunehmen.

Ich bemerke hier noch, dass von *Tetrapteris sagoriana*, die bisher nur von Savine bekannt war, nun auch aus Trifail ein Blatt vorliegt.

Malpighiastrum rotundifolium m.

Taf. XXXI, Fig. 6.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 189, Taf. XVI, Fig. 24.

Das vorliegende Blatt, welches aus dem Steinbruch bei Savine zum Vorschein kam, ist zwar etwas grösser und mehr elliptisch als das a. a. O. beschriebene, stimmt aber in den übrigen Eigenschaften, insbesondere bezüglich der Nervation mit demselben überein, so dass ich an der Gleichartigkeit dieser Blattfossilien keineswegs zweifle. Die Secundärnerven, welche ebenso nach vorne gebogen sind wie bei dem citirten Blatte, treten entsprechend der Grösse des Blattes stärker hervor. Die querläufigen Tertiärnerven jedoch zeigen keinerlei Abweichung, weder bezüglich der Stärke, noch der Distanz.

Ord. SAPINDACEAE.

Sapindus asperifolius n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 7, 7 *a*.

S. foliis pinnatis, foliolis subcoriacis, scabris, breviter petiolatis, subfalcatis oblique lanceolatis, apice acuminatis basi acutis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervis secundariis latere latiore sub angulis

obtusioribus orientibus, simplicibus, marginem adscendentibus inter se conjunctis; nervis tertiariis inconspicuis.

Fundort: Savine (Steinbrueh).

Ein Theilblättchen, welches seiner Form und Nervation nach mit denen von *Sapindus saleifolius* A. Braun am meisten üb reinstimmt und überhaupt seiner Tracht nach sehr wohl zu *Sapindus* passt. Es unterscheidet sich aber von den Theilblättchen der genannten Art wesentlich durch einen Überzug von feinen Knötchen (s. die Vergrösserung Fig. 7*a*) und durch die anscheinend etwas derbere Textur. Wegen der letzteren und des erwähnten Überzuges sind die Tertiärnerven, von welchen nur Spuren vorhanden sind, verwischt. Die Secundärnerven stehen in fast gleichen Distanzen von einander und sind gleich stark, während bei *Sapindus falcifolius* längere stärkere mit kürzeren und feineren abwechseln. Blätter mit Überzug finden wir auch unter den lebenden *Sapindus*-Arten, doch haben sie nicht durch Knötchen rauhe, sondern unterseits wollig-haarige Blättchen, wie die indischen *S. emarginatus* Vahl, *S. rubiginosus* Roxb. u. A. Es könnte daher die Frage aufgeworfen werden, ob denn das beschriebene Theilblättchen in der That zu *Sapindus* gehöre. Die Beantwortung derselben kann hier nur die sein, dass nach der Behaarung allein keineswegs die Annahme einer besonderen Gattung zulässig ist.

Gen. *SAPINDOPHYLLUM.*

Folia pinnata, foliolis faciem Sapindi, Cupaniae nec non Paulliniae conjungentibus; nervis tertiariis valde flexuosis dictyodromis.

Sapindophyllum paradoxum n. sp.

Taf. XXXI, Fig. 4. 4*a*.

S. foliis amplis, foliolis breviter petiolatis coriaceis anguste lanceolatis falciformibus, basi obliquis apice acuminatis, margine grosse et inaequaliter dentatis; nervatione camptodroma, nervo primario valido prominente, nervis secundariis tenuibus, angulo subrecto exeuntibus, approximatis; nervis tertiariis sub angulis acutis variis insertis, abbreviatis.

Fundort: Trifail.

Ein Fragment eines grossen gefiederten Blattes, das ein Stück der Blattspindel und auf einer Seite derselben angeheftet drei unmittelbar aneinander grenzende Blättchen zeigt. Auf der anderen Seite sind die Blättchen abgefallen, mit Ausnahme eines einzigen, das in fragmentärem Zustande und verkehrter Lage noch an der Spindel haftet. Die Spindel ist stark comprimirt und gestreift; die Dicke derselben verräth, dass das vorliegende Blattstück weit von der Spitze entfernt ist und die ganze Länge des Blattes auf mindestens $1{\cdot}5^{m}$ veranschlagt werden darf. Die Theilblättchen sind verhältnissmässig kurz gestielt, schmal-lanzettförmig, sichelförmig gebogen und an der Basis schief, gegen die Spitze zu versehmälert, am Rande ungleich grob gezähnt. Die Consistenz der Blättchen ist, der verkohlten Substanz nach zu schliessen, als lederartig anzunehmen. Die Nervation der Blättchen (in Fig. 4*a* vergrössert dargestellt) bietet mehrere sehr auffallende Merkmale. Der Primärnerv tritt mächtig hervor, verfeinert sich aber in seinem Verlaufe gegen die Spitze zu bedeutend. Die Secundärnerven sind auffallend fein, unter sehr wenig spitzem oder fast rechtem Winkel entspringend, einander genähert, vor dem Rande kurz nach vorne gebogen und verästelt, aber nicht in die Zähne einlaufend. Die sehr feinen Tertiärnerven entspringen von der Aussenseite der Secundären unter verschiedenen spitzen Winkeln, sind kurz, auffallend hin- und hergebogen, in ein unregelmässig eckiges Maschennetz sich auflösend. Die Grösse des Blattes, die Form und Zahnung desselben erinnern an *Cupania*; die Sichelform der Blättchen und die auffallend ungleiche Basis an *Sapindus*; die Nervation an *Paullinia*.

Ord. PITTOSPOREAE.

Bursaria radobojana Ung.

Taf. XXXII, Fig. 11, 12.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 191.

Ausser dem Fragment eines Fruchtstandes, Fig. 11, dessen schon im II. Theile gedacht wurde, fand sich auch ein Blatt dieser Art, Fig. 12, vor. Es stammt vom Steinbruch bei Savine. Es ist etwas kleiner und schmäler als das von Unger in der Sylloge plant. foss. II, Taf. I, Fig. 22 abgebildete, stimmt aber in den übrigen Eigenschaften mit demselben wohl überein. Es sei hier noch bemerkt, dass ein Fruchtstand und ein Blatt dieser Art auch in Sotzka zum Vorschein gekommen ist. Ersterer zeigt längere Stielchen und entspricht der Fig. 18 l. c. der Sylloge.

Ord. CELASTRINEAE.

Celastrus Aeoli m.

Tertiärflora von Häring, S. 72, Taf. 24, Fig. 9—11. — Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. III, S. 68, Taf. 121, Fig. 55, 56.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Von dieser die untern Tertiärschichten bezeichnenden Art fand sich an der oben bezeichneten Localität ein wohlerhaltenes Blatt.

Celastrus sagorianus n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 3, 4.

C. capsula pedicellata, subglobosa coriacea loculicide trivalvi, valvis subrotundis obtusissimis, pedicello vix brevioribus; foliis coriaceis rotundato-ovatis in petiolum brevem angustatis, margine dentatis; nervo primario distincto, nervis secundariis obsoletis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Eine gestielte, fast kugelige lederartige Kapsel, welche eben im Aufspringen begriffen war, als sie vom Schlamme umhüllt wurde. Die drei rundlich-eiförmigen, stumpfen Klappen erreichen die Länge des Stielchens. Die Kapsel ist ähnlich der von *Celastrus anthoides* Andr., deren Klappen jedoch länglich sind, die Länge des Stielchens aber nicht erreichen. Mit dieser Frucht fand sich an der gleichen Lagerstätte ein Blatt, das die Eigenschaften eines *Celastrus*-Blattes zeigt und dem von *C. oxyphyllus* Ung. am nächsten kommt. Es unterscheidet sich aber von demselben durch die kürzere mehr rundliche Form und die schärferen Randzähne. Unter den lebenden Arten dürfte *C. ovatus* Eckl. vom Cap der fossilen, der Blattbildung nach, am meisten analog sein. Die Blätter dieser Art sind ebenfalls klein, mehr rundlich und haben scharf zugespitzte Randzähne. (Vergl. Ett., Celastrineen, Denkschr. Bd. XIII, Taf. VII, Fig. 17, 18.) Die feinen Secundärnerven, welche sogar an den Naturselbstabdrücken nur wenig hervortreten, erklären das Verschwinden dieser Nerven an dem fossilen Blatte. Letzteres unterscheidet sich von dem der genannten lebenden Art durch die Verschmälerung der Basis in den Stiel.

Celastrus oxyphyllus Ung.

Taf. XXXII, Fig. 1.

Ettingsh., Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 193, Taf. 16, Fig. 21.

Fundort: Savine (Stollen und Steinbruch).

Das vorliegende Blatt vom Steinbruch bei Savine ist viel grösser als das a. a. O. abgebildete; es gleicht in der Grösse, Form und Zahnung dem von Unger in der Sylloge plant. foss. II, Taf. II, Fig. 4 dargestellten. Ausser dem Primärnerv sind keine Blattnerven erhalten.

Celastrus Plutonis n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 2.

C. foliis coriaceis ellipticis, basi acutis, apice obtusiusculis, irregulariter dentatis, nervo primario distincto, recto, nervis secundariis tenuibus, sub angulis peracutis egredientibus ramosis dictyodromis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Die Spuren der verkohlten Substanz, die am Abdrucke dieses Blattes haften, deuten auf eine steife lederartige Textur. Die Form des Blattes ist elliptisch, die Basis kaum verschmälert, die Spitze stumpflich, der Rand ungleich gezähnt. Die Secundärnerven entspringen unter sehr spitzen Winkeln, sind fein und verästelt. In diesen Merkmalen nähert sich das Blattfossil am meisten den Blättern von *Celastrus collinus* Eekl. et Zeyh. vom Cap (s. Ett., Celastrineen l. c. Taf. VI, Fig. 9, 10), welche sich nur durch die Zuspitzung an den Enden von jenem unterscheiden. Von den bisher beschriebenen fossilen Arten schliesst sich unsere neue Art dem *C. Arethusae* der fossilen Flora von Bilin an, unterscheidet sich von derselben jedoch durch die Form und Zahnung des Blattes.

Bezüglich der übrigen bereits beschriebenen *Celastrus*-Arten der fossilen Flora von Sagor ist noch zu bemerken, dass *C. europaeus* Ung. auch in Trifail gefunden worden ist.

Elaeodendron Persei Ung. sp.

Taf. XXXII, Fig. 5.

Ettingsh., Fossile Flora von Bilin, III, S. 36, Taf. 48, Fig. 25, Taf. 49, Fig. 11.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Ein Blatt, welches zu dem a. a. O., Fig. 25, abgebildeten Blatte von Kutschlin in allen Eigenschaften passt. Es zeigt, so wie dieses, eine Verschmälerung nach beiden Enden.

Elaeodendron degener Ung. sp.

Taf. XXXII, Fig. 6.

Ettingsh., Fossile Flora von Bilin, III, S. 37, Taf. 49, Fig. 5, 7—10.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Dieses Blatt passt zu kleineren Blättern dieser Art, welche aus den fossilen Floren von Sotzka und Kutschlin bei Bilin vorliegen, am besten, wesshalb ich diese im älteren Tertiär verbreitete Art für die fossile Flora von Sagor annehme.

Ord. ILICINEAE.

Ilex sagoriana n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 17.

I. foliis coriaceis oblongis, undulatis vel remote dentatis vel integerrimis; nervatione brochidodroma, nervo primario pervalido, recto; nervis secundariis sub angulis 50—60° orientibus, apice ramosis inter se conjunctis, laqueis prominentibus; nervis tertiariis paucis subtransversis, ramosis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Es war zu vermuthen, dass die Familie der Ilicineen auch der reichhaltigen fossilen Flora von Sagor nicht fehlen werde. Nachdem schon zwei *Ilex*-Arten für dieselbe nachgewiesen waren, brachte eine sorgfältige Untersuchung in Savine, der reichsten Fundstätte, einige Blattfragmente in meine Hände, welche zu einer dritten Art gehören dürften. Das Blatt derselben, in seiner Form und Nervation ergänzt, zeigt viele Ähnlichkeit mit dem der nordamerikanischen *Ilex Dahoon* Walt. (Vergl. Ett., Blattskelete der Dicotyledonen, S. 162, Fig. 148, Taf. 66, Fig. 4 und 7).

Ord. RHAMNEAE.

Zizyphus savinensis n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 7, 7 *a*.

Z. foliis breviter petiolatis ovato-lanceolatis, utrinque acuminatis, basi aequali margine denticulatis triplinerviis, nervis lateralibus infimis basilaribus, acrodromis; nervis secundariis subtransversis, flexuosis ramosis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Steht in der Blattbildung dem *Zizyphus Ungeri* Heer sehr nahe, unterscheidet sich aber von dieser Art durch die zugespitzte nicht ungleiche Basis, die etwas spitzeren Randzähne und durch die dem Rande weniger genäherten vollkommen grundständigen seitlichen Basalnerven. Ob man es hier mit einer Varietät des *Z. Ungeri* oder mit einer besonderen dieser nächst verwandten Art zu thun hat, lässt sich nach dem einzigen Blatte, Fig. 7, das in Savine zum Vorschein kam, nicht befriedigend entscheiden. Bemerkenswerth aber ist, dass in Häring, wo die Blätter des *Z. Ungeri* zu den häufigsten Pflanzenfossilien zählen, und einige Varietäten desselben zu Tage kamen, eine dem oben beschriebenen Blattfossil entsprechende Varietät nicht beobachtet worden ist. Die Nervation, in Fig. 7*a* vergrössert gezeichnet, stimmt mit Ausnahme des erwähnten Verhaltens der Basalnerven mit der von *Z. Ungeri* überein.

Ich erwähne hier noch, dass *Zizyphus paradisiacus* Ung. sp. auch in Savine (Steinbruch) und in Trifail gefunden worden ist. Von den übrigen Rhamneen der fossilen Flora von Sagor ist *Berchemia multinervis* A. Braun auch an der erstgenannten Localität zum Vorschein gekommen.

Ord. JUGLANDEAE.

Juglans rectinervis m.

Taf. XXXII, Fig. 14.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 198, Taf. 17, Fig. 1.

Fundorte: Savine (Stollen und Steinbruch).

Im Steinbruch bei Savine fand sich das Blättchen Fig. 14, welches die charakteristischen Merkmale der Nervation dieser Art bestätigt und ergänzt. Die Secundärnerven erscheinen fast noch mehr einander genähert, als an dem a. a. O. abgebildeten Exemplar vom Stollen bei Savine, und die auffallend schiefe Basis des Blättchens ist besser erhalten.

Carya prae-olivaeformis n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 20.

C. foliis sub 8-jugis(?), foliolis brevissime petiolatis ovato-lanceolatis, basi inaequalibus, apice acuminatis, margine remote serrulatis; nervatione brochidodroma, nervo primario prominente recto excurrente; nervis secundariis paucis sub angulis 40—55° orientibus, prominentibus marginem adscendentibus, inter se conjunctis; nervis tertiariis angulo acuto vel subrecto egredientibus, remotis inter se conjunctis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Auf einem schönen Schaustücke zusammen mit *Sequoia Couttsiae, Banksia longifolia, Myrica lignitum* und *Salix aquitanica* sieht man ein Theilblättchen dieser Art. Dasselbe ist ausserordentlich ähnlich dem der nordamerikanischen *Carya olivaeformis* Nutt. (s. Ett., Blattskelete der Dicotyledonen, S. 175, Fig. 175) und unterscheidet sich von demselben nur durch das weniger kurze Stielchen und die viel kleineren, entfernter von einander gestellten Randzähne, die dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar sind. In der Nervation, von welcher Fig. 20*a* eine Vergrösserung gibt, konnte ich keinen Unterschied zwischen beiden entdecken.

Carya trifailensis n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 13, 13 *a*.

C. foliis 3—4-jugis(?), foliolis lanceolatis apice acuminatis, margine serratis, subtus hispidis scabris; nervatione camptodroma, nervo primario valido, prominente recto, excurrente; nervis secundariis numerosis sub angulis 55—65° orientibus, inter se conjunctis; nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, approximatis inter se conjunctis.

Fundort: Trifail (Brandschiefer).

Es liegt nur ein Bruchstück des länglichen lanzettförmigen Blättchens dieser Art vor, das jedoch so viele charakteristische Merkmale zeigt, dass die Bestimmung der Gattung und sogar der nächstverwandten lebenden Art keinen Zweifel übrig liess. Das Fossil trägt das Gepräge der *Carya*-Blättchen, insbesondere der nordamerikanischen *C. sulcata* Nutt. (Ett., Blattskelete der Dicotyledonen, Taf. 74, Fig. 5; Taf. 75, Fig. 9)

ganz und gar an sich. Doch verräth es eine mehr länglich-lanzettliche Form und dieser entsprechend zahlreichere Secundärnerven. Am Fossilreste, welches den Gegendruck der unteren Blattfläche darstellt, gewahrt man dicht gestellte kleine Punkte, welche Knötchen entsprechen, an denen steife Härchen sassen. Bei passender Beleuchtung des Abdruckes kann man die Abdrücke der Borsten deutlich sehen und selbe von den feinen, minder gedrängt stehenden Tertiärnerven wohl unterscheiden. (S. die Vergrösserung, Fig. 13*a*.) Ähnliche Knötchen und Haare zeigen auch die Blättchen der *Carya sulcata*, wie man an den citirten Naturselbstabdrücken wahrnehmen kann.

Von den übrigen *Carya*-Arten der fossilen Flora von Sagor ist nur noch zu bemerken, dass *C. Heerii* Ett. auch aus dem Stollen von Savine zum Vorschein gekommen ist.

Engelhardtia Brongniarti Sap. var. *producta*.

Taf. XXXII, Fig. 15.

An dem verlängerten mittleren Flügel der Hülle des in Fig. 15 dargestellten Fruchtfossils von Savine (Stollen) sind die grundständigen spitzläufigen Nerven auffallend verkürzt und eine verhältnissmässig grössere Zahl von Secundärnerven zur Entwicklung gekommen. Der vierte kleinste Zipfel des Involucrums fehlt. Es hat fast den Anschein als hätte man hier eine besondere Art vor sich. Es dürfte jedoch das Fruchtfossil, Fig. 5, auf Taf. XVII der fossilen Flora von Sagor, II. Theil, eine Übergangsform zu der in Rede stehenden bilden, da dort die grundständigen Nerven des genannten Mittelflügels, in ihrer Entwicklung etwas zurückgeblieben, die Spitze nicht erreichen, hingegen die oberen Secundärnerven etwas reichlicher auftreten. Das Fehlen des vierten Flügels kommt oft vor, da er abfällig, manchmal auch verdeckt ist, wesshalb man hierauf kein Gewicht legen kann. Eine solche Frucht mit einer scheinbar nur dreitheiligen Hülle, in Fig. 16*a* dargestellt, ist von Exemplaren, die den vierten Zipfel besitzen, wie Fig. 4 und 6, Taf. XVII, in keiner Weise verschieden.

Ord. ANACARDIACEAE.

Rhus prisca m.

Ettingsh. Tertiärflora von Häring, S. 79, Taf. XXVI, Fig. 13—23. — O. Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. III, S. 83, Taf. 127, Fig. 10—12.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Es liegt von obiger Localität ein Theilblättchen dieser Art vor, das mit dem von O. Heer a. a. O., Fig. 12*b*, abgebildeten am meisten übereinstimmt; dann ein zweites, das die Mitte hält zwischen den Blättchen, Fig. 20 und 21 l. c., der fossilen Flora von Häring.

Rhus sagoriana m.

Taf. XXXII, Fig. 10.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 200, Taf. 18, Fig. 1—5, 8—14, 16—19.

Von den zahlreichen Blattformen dieser Art, welche am a. O. dargestellt werden konnten, füge ich noch das in Fig. 10 abgebildete Blättchen von Savine (Steinbruch) bei, das zwar in der Grösse von den erwähnten sehr abweicht, aber wegen der vollständigen Übereinstimmung in der Nervation und allen übrigen Merkmalen gleichfalls hieher gehört. Dieses Theilblättchen, an dem der lange Blattstiel noch haftet, gleicht kleinen Blättchen von wildwachsenden Exemplaren der analogen *Rhus viminalis*.

Rhus obovata Ung. sp.

Taf. XXXII, Fig. 8, 8 *a*.

Ettingsh., Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora von Radoboj, Sitzungsber., Bd. 61, S. 24 u. 64. — Syn.: *Echitonium obovatum* Ung. Sylloge plant. foss. III, Tab. V, Fig. 13, 14. — Fossile Flora von Radoboj, Taf. IV, Fig. 3.

Fundort: Savine (Stollen).

Ein Theilblättchen, welches zwischen den von Unger a. a. O. dargestellten in der Form und Grösse von einander etwas abweichenden Blattfossilien die Mitte hält. Das Blattnetz, welches an unserem Fossil besser

erhalten ist als an dem Blättchen von Radoboj, ist in Fig. 8*a* vergrössert zur Anschauung gebracht. Dasselbe stimmt sehr gut zu der Nervation einiger südafrikanischen *Rhus*-Arten mit dreizähligen Blättern, was ich auch schon aus den Radobojer Fossilien nachzuweisen in der Lage war.

Rhus Latoniae n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 9.

R. foliis trifoliatis, foliolis submembranaceis, rotundato-obovatis, remote denticulatis, basi attenuatis; nervatione camptodroma, nervo primario prominente recto, apicem versus valde attenuato, nervis secundariis paucis, sub angulis 65—75° orientibus, tenuibus, infimis abbreviatis, angulis acutioribus egredientibus; nervis tertiariis tenuissimis, angulo subrecto insertis, dictyodromis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Ein Theilblättchen, welches dem der vorigen Art in der Form und dem Charakter der Nervation nach ähnlich ist, jedoch durch folgende Merkmale von demselben abweicht. Die Textur ist mehr häutig, der Rand mit einigen Zähnchen besetzt; der Primärnerv tritt stärker hervor; die Secundärnerven sind in geringerer Zahl vorhanden und stehen weiter von einander ab; die untersten verkürzten entspringen unter viel spitzeren Winkeln; das Netz ist feiner und desshalb am Abdruck mehr verwischt. Das Theilblättchen ist überdies bedeutend grösser; da dasselbe an einer anderen Fundstelle als das der vorigen Art zum Vorschein gekommen, so dürfte endlich auch dieser Umstand dafür sprechen, dass es einer besonderen Art angehört.

Ord. ZANTHOXYLEAE.

Ailanthus Orionis n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 19.

A. samara lanceolato-oblonga, subcoriacea, nervatione obsoleta, pericarpio elliptico.

Fundort: Savine (Steinbruch).

In der Grösse und Form der Frucht schliesst sich diese Art an *Ailanthus microsperma* Heer, unterscheidet sich aber von derselben, sowie von allen anderen bisher beschriebenen fossilen Arten dieser Gattung durch die derberen, fast lederartigen Flügel. Die Nervation der letzteren ist verwischt; doch lassen sich Spuren von Längsstreifen, wie solche an den *Ailanthus*-Fruchtflügeln vorkommen, noch erkennen.

Ord. MYRTACEAE.

Eucalyptus occanica Ung.

Taf. XXXII, Fig. 16 *b*, 18.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 203, Taf. XVII, Fig. 10—18.

Von dieser im Gebiete unserer fossilen Flora sehr verbreiteten Art kam das hier in Fig. 16*b* abgebildete Blatt aus einem Brandschiefer bei Trifail zum Vorschein. Die sehr selten erhaltene Nervation ist deutlich wahrnehmbar und stimmt mit der eines Blattes dieser Art von Savine (Stollen), in Fig. 18 vergrössert gezeichnet, vollkommen überein. Neben dem erwähnten Blatte liegt eine wohlerhaltene Frucht der *Engelhardtia Brongniarti* Sap., Fig. 16*a*.

Ich füge hier noch die Bemerkung bei, dass von *Eucalyptus grandifolia* m. auch in Trifail und Savine einige Blattfossilien entdeckt worden sind; endlich, dass von *Callistemophyllum melaleucaeforme* m. ein Blatt in Trifail gefunden worden ist.

Ord. AMYGDALEAE.

Prunus mohikana Ung.

Unger, Sylloge plant. foss. III, p. 62, Tab. XIX, Fig. 1—7.

Fundort: Trifail.

Von dieser bisher nur aus den Schichten von Radoboj zu Tage geförderten Art sind mir von Trifail einige Blattreste zugekommen, welche zu den von Unger a. a. O. abgebildeten Blattfossilien vollkommen passen.

Ord. PAPILIONACEAE.

a) LOTEAE.

Psoralea palaeogaea Sap.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 205.

Fundorte: Sagor (Bachschichte), Savine (Steinbruch).

Ausser dem Theilblättchen, das aus der Localität „Bachschichte" in Sagor zum Vorschein gekommen ist und dessen schon a. a. O. Erwähnung geschah, fanden sich noch zwei Blättchen dieser Art im Steinbruch bei Savine.

Glycyrrhiza Blandusiae Ung.

Taf. XXXII, Fig. 25, 26.

Unger, Sylloge plant. foss. II, p. 20, Tab. IV, Fig. 6—10.

Fundort: Savine (Stollen).

Zwei Theilblättchen, welche zu den von Unger a. a. O. abgebildeten Resten dieser Art gut passen. Fig. 26 zeigt die Nervation wohlerhalten, jedoch eine verletzte Basis. Dieselbe ist aber am Blättchen, Fig. 25 erhalten. Form und Nervation des Letzteren stimmen mit Fig. 9 l. c. von Parschlug genau überein.

Robinia Hesperidum Ung.

Unger, Sylloge plant. foss., p. 21, Tab. IV, Fig. 11—17.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Aus der genannten Localität liegen Hülsen, Samen und Blättchen, wie aus Parschlug vor, welche weder über die Zugehörigkeit dieser Reste zur Gattung *Robinia,* noch über das Vorkommen der *Robinia Hesperidum* in unserer fossilen Flora einen Zweifel übrig lassen.

Als die nächst verwandte lebende Art ist *R. Pseudo-Acacia* L. zu betrachten.

Robinia Druidum n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 28.

R. leguminibus oblongis, compressis, basi angustatis, medio valde coarctatis; seminibus rotundatis.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Eine Hülse, welche länglich, auffallend flach, an der kurz gestielten Basis verschmälert und in der Mitte stark zusammengezogen ist. Durch diese Merkmale dürfte sich dieselbe von der ähnlichen Hülse der vorigen Art unterscheiden.

b) PHASEOLEAE.

Erythrina Ungeri m.

Taf. XXXII, Fig. 21, 22.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 206, Taf. XIX, Fig. 2—5.

Fig. 21 stellt ein wohlerhaltenes Blättchen dar, dem nur die Spitze fehlt; Fig. 22 ein kleines Blättchen dieser Art. Beide Exemplare stammen vom Steinbruche bei Savine. Die Theilblättchen der *Erythrina Ungeri* unterscheiden sich von denen der verwandten *E. daphnoides* Ung. auch durch die abgerundete oder fast herzförmige Basis, was an Fig. 21 deutlich ersichtlich ist.

Kennedya Phaseolites m.

Taf. XXXII, Fig. 23.

Fossile Flora von Bilin, III, l. c., S. 56, Taf. 55, Fig. 22.

Fundort: Savine (Steinbruch).

Das in Fig. 23 dargestellte Fossil ist ein Seitenblättchen, das noch mit dem gemeinschaftlichen Blattstiel in Verbindung steht. Die *Kennedya*-Arten haben dreizählige Blätter mit einem gestielten Endblättchen und

zwei sitzenden Seitenblättchen. An genanntem Fossil sind die Tertiärnerven besser erhalten als an dem a. a. O. abgebildeten Blättchen von Kutschlin. Dieselben entspringen beiderseits der Secundärnerven unter nahezu rechtem Winkel.

Kennedya orbicularis Ung. sp.

Taf. XXXII, Fig. 24.

Syn.: *Phaseolites orbicularis* Ung. Fossile Flora von Sotzka, S. 54, Taf. 39, Fig. 3, 4. — Ettingsh., Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 207, Taf. XVII, Fig. 19.

Fundorte: Tüffer, Savine (Steinbruch).

Die Blättchen dieser Art haben eine auffallende Ähnlichkeit mit denen der australischen *Kennedya*-Arten, namentlich der *K. arenaria* Benth. und der *K. prostrata* R. Brown (vergl. Ett., Papilionaceen, Sitzungsber., Bd. XII, Taf. V, Fig. 4—6). Fig. 24 stellt ein kleineres Blättchen dar, das aus dem Steinbruch bei Savine zum Vorschein kam.

Phaseolites eutychos Ung.

Unger, Sylloge plant. foss. II, p. 24, Tab. V, Fig. 13 (ex parte).

Fundort: Trifail.

Es fanden sich an bezeichneter Localität einige Theilblättchen, die einer *Phaseolee* angehören dürften und welche ich am besten dieser Art einreihen zu sollen glaube.

Ord. CAESALPINIEAE.

Cassia hyperborea Ung.

Unger, Fossile Flora von Sotzka, S. 58, Taf. 43, Fig. 2. — Ettingsh., Tertiäre Flora von Häring, S. 91, Taf. 30, Fig. 12—14. — Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. III, S. 119, Taf. 137, Fig. 57—61.

Fundort: Trifail.

An benannter Localität fanden sich einige Blättchen dieser Art, zugleich mit denen der *Cassia Phaseolites* Ung. und *C. Bereniees* Ung.

Cassia Memnonia Ung.

Taf. XXXII, Fig. 27.

Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 222.

Das hier abgebildete Blättchen dieser Art stammt von Trifail. Ausserdem wurde dieselbe auch im Steinbruch von Savine gefunden. Ich bemerke endlich, dass Blättchen von *Cassia ambigua* Ung. nun auch von Trifail und Sagor (Friedhofschichte) vorliegen.

Ord. MIMOSEAE.

Acacia sotzkiana Ung.

Taf. XXXII, Fig. 29.

Ettingsh. Fossile Flora von Sagor, II, l. c., S. 212.

Die Hülse, Fig. 29, welche zu den bis jetzt bekannt gewordenen Hülsenfragmenten dieser Art am besten passt, stammt vom Steinbruche bei Savine. Die geschnabelte Spitze derselben ist wohl erhalten.

B. Allgemeine Resultate.

I. Reichhaltigkeit der Flora.

Die Bearbeitung der aus dem Braunkohlengebiet Sagor-Tüffer bis jetzt zu Tage geförderten fossilen Pflanzenreste ergab eine Flora von 387 Arten, welche sich auf 170 Gattungen, 75 Ordnungen und 33 Classen vertheilen. Es fallen den Kryptogamen 21, den Phanerogamen 366 Arten zu. Von den letzteren gehören zu den Gymnospermen 18, zu den Monotyledonen 14, zu den Dicotyledonen 334 Arten. Die Apetalen zählen 117, die Gamopetalen 61 und die Dialypetalen 156 Arten. Von den beschriebenen Arten der fossilen Flora von Sagor sind 132 für die Flora der Vorwelt neu; die übrigen bereits aus anderen tertiären Localfloren bekannt. Nur 18 Arten sind Wasserpflanzen und von diesen lebten drei im salzigen Wasser, die übrigen, wie die zu *Chara, Equisetum, Phragmites, Cyperus, Potamogeton, Najadopsis, Najadonium, Typha, Ledum, Anectomeria* und *Nymphaea* gehörigen Gewächse waren Bewohner des süssen Wassers. Den bei weitem grössten Theil der Flora aber bildeten die Bewohner des Festlandes. Die Ordnungen der Pandaneen, Palmen, Cinchonaceen, Apocynaceen, Sapotaceen, Ebenaceen, Bombaceen, Malpighiaceen, Vochysiaceen, Combretaceen; die Gattungen *Ficus, Pterospermum, Engelhardtia, Dalbergia, Caesalpinia, Cassia* und *Acacia* deuten auf ein tropisches oder wenigstens subtopisches Klima hin. Die Mehrzahl dieser Gattungen fällt auf die Flora der Liegendschichten (Friedhofschichte). Von den Pflanzenformen der gemässigten Zone, wie Betulaceen, *Carpinus, Fagus, Corylus, Ulmus, Acer, Juglans* u. s. w., kommt die Mehrzahl der Flora der Hangendschichten zu. Es sind daher in Sagor zwei dem Alter und dem allgemeinen Charakter der Flora nach verschiedene Floren zu unterscheiden, was weiter unten noch ausführlicher begründet wird.

Die Erhaltung der fossilen Pflanzenreste kann im Allgemeinen als eine vortreffliche bezeichnet werden; insbesondere lieferten die Savineschichten ein prachtvolles Material. Es fanden sich daselbst zahlreiche Blätter mit wohlerhaltener Nervation, ganze Zweige, Blüthenstände, einzelne Blüthen oder deren Theile, Fruchtstände, einzelne Früchte und Samen. Es war sonach in vielen Fällen möglich, die Bestimmung der Gattung und Art auf Pflanzentheile verschiedener Kategorie zu stützen. In der Mehrzahl lagen allerdings nur Blätter vor. Ein sorgfältiges vergleichendes Studium der Blätter kann aber auch hier zum Ziele führen. Wir haben es desshalb im Interesse der Sache vorgezogen, uns diese Mühe aufzuerlegen, anstatt arbeitsscheu das ganze Material als unbestimmbar bei Seite zu schieben. Nicht ein beliebiges Aburtheilen Unberufener, sondern spätere Forschungen auf Grundlage eines vollständigeren Materials werden zu entscheiden haben, welche von den vorläufig nur auf Blätter gestützten Bestimmungen der Arten sich bewähren.

II. Florenelemente.

Je weiter wir in der Erforschung der Tertiärflora fortschreiten, desto deutlicher tritt der Charakter dieser Flora als einer die jetzigen Floren vorbereitenden universellen Stammflora hervor. Dieselbe enthielt die elementaren Bestandtheile der Floren noch vereinigt.[1] Ein specifischer Charakter ist daher in der Tertiärflora noch nicht ausgesprochen. Im Verlaufe der Florenentwicklung trennten sich diese Elemente zu selbstständigen Floren, was aber nur dadurch geschah, dass die Elemente sich in verschiedenen Gebieten der Erde in verschiedener Weise differenzirt haben. Durch die vorwaltende Ausbildung Eines Elementes entwickelte sich der Charakter einer Flora. Ich habe vorgeschlagen, die Florenelemente nach jenen Erdtheilen, in welchen dieselben ihre grösste Entfaltung erreicht haben, zu bezeichnen. Selbstverständlich soll damit nicht zugleich die Genesis

[1] In mehreren von der kais. Akademie der Wissenschaften veröffentlichten Abhandlungen habe ich den Nachweis geliefert, dass die Tertiärflora Europas in dieser Beziehung keine Ausnahme bildet, sondern dass auch die Tertiärfloren anderer Erdtheile, so weit dieselben untersucht werden konnten, den gleichen Mischlingscharakter an sich tragen.

der Florenelemente angedeutet sein, denn es wäre wohl ein Irrthum, anzunehmen, dass die Florenelemente immer dort entstanden sind, wo dieselben die grösste Differenzirung erlangten. Die Gattung *Glyptostrobus* zählen wir zu dem chinesisch-japanesischen Florenelement. Es ist aber kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass dieselbe in China oder Japan entstanden sei. Wir finden diese Gattung im Tertiär viel weiter verbreitet als in der Jetztwelt. Es ist anzunehmen, dass dieselbe aus der Tertiärflora in die heutige Flora übergegangen ist; über den Ursprung jedoch wissen wir bis jetzt nichts. Die Gattung *Cinnamomum* ist fast in allen bis jetzt genauer untersuchten Tertiärfloren enthalten. Wir zählen dieselbe zu dem ostindischen Florenelement. Ob sie aber in Ostindien, wo heutzutage die grösste Zahl ihrer Arten anzutreffen ist, ihren Ursprung genommen hat, entzieht sich noch jeder Untersuchung. Dies zur Berichtigung von Missverständnissen.

Die oben erwähnte Beschaffenheit der Tertiärflora hat durch die fossile Flora von Sagor weitere Bestätigung erhalten. Es sind hier folgende Florengebiete der Jetztwelt vertreten (s. die Tabelle):

Australien durch *Actinostrobus, Casuarina, Leptomeria, Santalum* sp., *Conospermum, Persoonia, Grevillea, Hakea, Lambertia, Lomatia* sp., *Banksia, Dryandra, Notelaea, Myoporum, Loranthus* sp., *Callicoma, Ceratopetalum, Sterculia* sp., *Dodonaea* sp., *Bursaria, Elaeodendron* sp., *Pomaderris, Eucalyptus, Kennedya* sp.

Nordamerika und Mexico durch *Taxodium, Pinus* sp., *Myrica* sp., *Betula* sp., *Fagus* sp., *Ostrya* sp., *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Platanus* sp., *Symplocos* sp., *Vaccinium* sp., *Cornus* sp., *Magnolia* sp., *Acer* sp., *Evonymus* sp., *Prinos, Berchemia, Ilex, Carya, Ptelea* sp., *Prunus* sp., *Robinia, Erythrina.*

Brasilien und das tropische Amerika im Allgemeinen durch *Blechnum* sp., *Ficus* sp., *Pisonia* sp., *Persea* sp., *Ocotea, Andromeda* sp., *Weinmannia* sp., *Bombax* sp., *Ternstroemia, Tetrapteris, Banisteria, Sapindus* sp., *Zanthoxylum* sp., *Vochysia, Dioclea, Machaerium, Cassia* sp., *Acacia* sp.

Ostindien durch *Castanopsis, Ficus* sp., *Phoebe* sp., *Cinnamomum, Mimusops, Sterculia, Pterospermum, Pittosporum* sp., *Dalbergia, Sophora* sp., *Caesalpinia.*

China und Japan durch *Glyptostrobus, Cinnamomum* sp., *Hydrangea* sp., *Acer* sp., *Styphnolobium.*

Europa durch *Pinus* sp., *Phragmites, Zostera, Typha, Alnus, Carpinus, Corylus, Castanea, Ulmus* sp., *Ligustrum, Olea* sp., *Fraxinus* sp., *Vaccinium* sp., *Acer* sp., *Pistacia* sp., *Prunus* sp., *Psoralea* sp.

Afrika durch *Callitris, Kennedya* sp., *Olea* sp., *Coussonia, Celastrus* sp., *Pterocelastrus, Rhus* sp.

Ausserdem sind in der fossilen Flora von Sagor vertreten: Kleinasien durch *Populus* sp., *Olea* sp., *Rhododendron* sp., *Juglans* sp.; der Kaukasus durch *Planera* sp., *Rhamnus* sp., *Pterocarya;* Californien durch *Libocedrus* sp., *Sequoia, Pinus* sp.; Chile durch *Podocarpus* sp., *Laurelia, Cassia* sp.,; Canarien durch *Davallia* sp., *Laurus* sp., *Persea* sp.; Neuseeland durch *Hedycarya* sp., *Cenarrhenes, Weinmannia* sp.; Java durch *Zizyphus* sp.; die Philippinen durch *Alstonia* sp. und *Engelhardtia* sp.; Madagaskar durch *Diospyros* sp.; Norfolk durch *Araucaria* sp., *Elaeodendron* sp.; St. Mauritius durch *Celastrus* sp.

III. Vergleichung der fossilen Flora von Sagor mit anderen Floren der Tertiärzeit.

Gruppirt man jene bis jetzt untersuchten Tertiärfloren, deren Vergleichung mit der von Sagor ein Interesse darbietet, nach der Zahl der übereinstimmenden Arten, so erhält man folgende Reihenfolge: Bilin (121); Schweiz (100); Moskenberg (88); Radoboj (76); Häring (70); Sotzka (68); Eocänflora Englands (66); ältere Braunkohlenflora der Wetterau (51); Tertiärflora vom süd-östlichen Frankreich (42); miocäne baltische Flora (38); Senigallia (38); arctische Tertiärflora (37); niederrheinische Braunkohlenformation (37); Parschlug (36); fossile Flora der Cerithien- und Congerienschichten (36); nordamerikanische Tertiärflora (32); Monte Promina (31).

Mit der fossilen Flora von Bilin[1] hat die von Sagor nachfolgende Arten gemein; und sind hier die Arten aus den tieferen Schichten (Kutschlin) durch gesperrte Cursivlettern hervorgehoben: *Blechnum Braunii, Libocedrus salicornioides, Taxodium distichum miocenicum, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii,*

[1] Ettingsh., Fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin, I—III, Denkschriften, Bd. 26, 28 u. 29. 1866—1869.

Araucaria Sternbergii, Podocarpus eocenica, Phragmites oeningensis, Typha latissima, Casuarina sotzkiana, Myrica salicina, M. lignitum, M. acuminata, M. haeringiana, M. banksiaefolia, Betula Dryadum, B. prisca, B. Brongniartii, Alnus Kefersteinii, A. gracilis, Carpinus Heerii, Fagus Feroniae, Castanea atavia, Quercus Daphnes, Q. drymeja, Ulmus Bronnii, U. Braunii, Planera Ungeri, Ficus lanceolata, F. Morloti, F. Goepperti, F. clusiaefolia, F. rectinervis F. Jynx, F. arcinervis, F. Apollinis, F. wetteravica, F. Daphnogenes, Artocarpidium Ungeri, Platanus aceroides, Populus mutabilis, Hedycarya europaea, Laurus primigenia, L. phoeboides, L. ocoteaefolia, L. Lalages, L. Agathophyllum, L. princeps, Persea speciosa, P. Heerii, Cinnamomum Rossmaessleri, C. Scheuchzeri, C. lanceolatum, C. polymorphum, C. speetabile, Santalum salicinum, S. acheronticum, Banksia longifolia, Grevillea haeringiana, Cinchonidium bilinicum, Ligustrum priscum, Fraxinus primigenia, Apocynophyllum Reussii, A. pachyphyllum, A. Amsonia, Echitonium superstes, Myrsine Doryphora, Sapotacites sideroxyloides, S. Daphnes, S. emarginatus, S. minor, Bumelia Oreadum, Diospyros brachysepala, D. bilinica, Andromeda protogaea, Vaccinium acherontiсum, Cornus Büchii, Callicoma microphylla, Ceratopetalum haeringianum, Anoectomeria Brongniartii, Nymphaea gypsorum, Bombax chorisiaefolium, Sterculia Labrusca, S. laurina, Ternstroemia biliniea, Acer integrilobum, A. trilobatum, A. Rüminianum, Sapindus falcifolius, Dodonaea Apocynophyllum, D. Salicites, Celastrus Aeoli, C. cassinefolius, C. Acherontis, C. Pseudo-Ilex, C. Hippolyti, Pterocelastrus elaenus, Elaeodendron Persei, E. degener, Berchemia multinervis, Rhamnus Gaudini, R. paucinervis, Pomaderris acuminata, Juglans acuminata, Pterocarya denticulata, Engelhardtia Brongniartii, Rhus hydrophila, R. prisca, Eucalyptus oceanica, E. grandifolia, Callistemophyllum melaleucaeforme, Eugenia Apollinis, Kennedya Phaseolites, Dalbergia haeringiana, Machaerium palaeogaeum, Cassia Phaseolites, C. hyperborea, C. Feroniae, Acacia sotzkiana, A. parschlugiana, Mimosites palaeogaea.

Es tritt deutlich hervor, dass hier jene Arten, welche auch den Schichten von Kutschlin zukommen, überwiegen.

Mit der Tertiärflora der Schweiz[1] theilt die fossile Flora von Sagor folgende Arten. Die Namen der den älteren Schichten der aquitanischen Stufe angehörenden Arten sind in gesperrter Cursivschrift gedruckt. Es sind: *Sphaeria Secretani, Chara Meriani, Taxodium distichum miocenicum, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, Araucaria Sternbergii, Pinus Palaeo-Strobus, P. hepios, Podocarpus eocenica, Phragmites oeningensis, Zostera Ungeri, Typha latissima, Myrica deperdita, M. salicina, M. lignitum, M. acuminata, M. banksiaefolia, Betula Dryadum, B. Brongniartii, Alnus Kefersteinii, A. gracilis, Carpinus Heerii, Quercus Daphnes, Q. drymeja, Q. Lonchitis, Q. tephrodes, Q. Gmelini, Ulmus Bronnii, U. plurinervia, U. Braunii, Planera Ungeri, Ficus lanceolata, F. Morloti (?), F. multinervis, F. Jynx, F. arcinervis, Platanus aceroides, Populus mutabilis, Pisonia eocenica, Laurus primigenia, L. ocoteaefolia, L. Agathophyllum, L. princeps, Persea speciosa, Cinnamomum Rossmaessleri, C. Scheuchzeri, C. lanceolatum, C. polymorphum, C. spectabile, Grevillea haeringiana, Banksia longifolia, Sapotacites emarginatus, S. minor, Mimusops tertiaria, Diospyros brachysepala, D. anceps, Andromeda protogaea, Vaccinium acheronticum, Cornus Büchii, Acer integrilobum, A. trilobatum, A. Rüminianum, Sapindus falcifolius, S. undulatus, S. dubius, Celastrus Aeoli, C. Andromedae, C. cassinefolius, C. Acherontis, C. protogaeus, C. Pseudo-Ilex, C. oxyphyllus, C. Murchisoni, Pterocelastrus elaenus, Ilex stenophylla, Berchemia multinervis, Rhamnus Gaudini, R. Decheni, Juglans acuminata, Carya elaenoides, Pterocarya denticulata, Rhus prisca, Terminalia radobojensis, Eucalyptus oceanica, Glycyrrhiza deperdita, Robinia crenata, Kennedya orbicularis, Dalbergia valdensis, D. primaeva, Sophora europaea, Cassia Phaseolites, C. Berenices, C. hyperborea, C. Feroniae, C. lignitum, C. ambigua, C. stenophylla, Podogonium Lyellianum, Acacia sotzkiana, A. parschlugiana.*

---

[1] O. Heer, Tertiärflora der Schweiz, Bd. I—III. 1855—1859.

Mit Moskenberg bei Leoben[1] hat Sagor, und zwar sind es vorzugsweise die Savineschichten, folgende Arten gemein: *Callitris Brongniartii, Libocedrus salicornioides, Taxodium distichum miocenicum, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, S. Couttsiae, S. Tournalii, Pinus Palae-Strobus, P. hepios, Podocarpus eocenica, Phragmites oeningensis, Typha latissima, Casuarina sotzkiana, Myrica salicina, M. haeringiana, M. lignitum Betula Dryadum, B. prisca, B. Brongniartii, Alnus Kefersteinii, A. gracilis, Ostrya Atlantidis, Fagus Feroniae, Castanea atavia, Quercus Apocynophyllum, Q. Lonchitis, Q. Gmelini, Ulmus Bronnii, U. Braunii, Planera Ungeri, Ficus lanceolata, F. Morloti, F. tenuinervis, F. Jynx, Platanus aceroides, Laurus primigenia, L. ocoteaefolia, L. Agathophyllum, Cinnamomum Rossmaessleri, C. Scheuchzeri, C. lanceolatum, C. polymorphum, Santalum salicinum, S. osyrinum, Persoonia Daphnes, Grevillea haeringiana, Embothrium macropterum, Banksia longifolia, Cinchonidium bilinicum, Apocynophyllum Reussii, A. haeringianum, A. Amsonia, Echitonium microspermum, Myrsine Doryphora, Sapotacites sideroxyloides, S. emarginatus, S. minor, Bumelia Oreadum, Diospyros brachysepala, D. anceps, Vaccinium acheronticum, Andromeda protogaea, Ceratopetalum haeringianum, Anoectomeria Brongniartii, Sterculia Labrusca, S. laurina, Acer trilobatum, Sapindus falcifolius, S. dubius, S. Pythii, Celastrus Aeoli, C. Hippolyti, C. europaeus, Elaeodendron styriacum, Ilex stenophylla, Rhamnus Gaudini, Pomaderris acuminata, Juglans acuminata, Terminalia miocenica, Eucalyptus oceanica, Callistemophyllum acuminatum, Prunus Palaeo-Cerasus, Dalbergia haeringiana, D. primaeva, Sophora europaea, Cassia Phaseolites, C. Berenices, C. lignitum.*

Mit Radoboj[2] haben Sagor, insbesondere die Savineschichten, gemein: *Cystoseira communis, Equisetum affine, Callitris Brongniartii, Libocedrus salicornioides, Sequoia Langsdorfii, Pinus Urani, Podocarpus eocenica, Smilax Haidingeri, Zostera Ungeri, Typha latissima, Myrica deperdita, M. salicina, Betula Dryadum, B. prisca, Carpinus Heerii, Ostrya Atlantidis, Fagus Feroniae, Quercus Lonchitis, Q. tephrodes, Ulmus Braunii, Planera Ungeri, Ficus lanceolata, Populus mutabilis, Laurelia rediviva, Cinnamomum Rossmaessleri, C. Scheuchzeri, C. lanceolatum, C. polymorphum, Santalum acheronticum, Persoonia Myrtillus, Grevillea haeringiana, Apocynophyllum Amsonia, Neritinium majus, Echitonium superstes, E. microspermum, Myrsine Doryphora, Sapotacites Daphnes, S. minor, S. Chamaedrys, Bumelia Oreadum, Diospyros brachysepala, D. Wodani, D. bilinica, Symplocos radobojana, Andromeda protogaea, Ledum limnophilum, Vaccinium acheronticum, Magnolia Dianae, Acer Rüminianum, Tetrapteris minuta, Sapindus Pythii. Bursaria radobojana, Celastrus Aeoli, C. cassinefolius, C. protogaeus, C. oxyphyllus, C. oreophilus, C. europaeus, Ilex stenophylla, I. parschlugiana, Zizyphus paradisiaca, Engelhardtia Brongniartii, Rhus stygia, R. obovata, Terminalia radobojensis, T. miocenica, Eucalyptus oceanica, Prunus mohikana, Kennedya orbicularis, Phaseolites Eutychos, Palaelobium radobojense, Sophora europaea, Styphnolobium europaeum, Cassia hyperborea, C. Feroniae, C. Memnonia.*

Mit Häring[3] theilt Sagor, vorzugsweise die Friedhofschichte, nachfolgende Arten: *Callitris Brongniartii, Sequoia Tournalii, Araucaria Sternbergii, Pinus Palaeo-Strobus, Podocarpus eocenica, Typha latissima, Myrica lignitum, M. acuminata, M. haeringiana, M. banksiaefolia, Planera Ungeri, Ficus Jynx, Artocarpidium integrifolium, Pisonia eocenica, Laurus phoeboides, L. Lalages, Cinnamomum Rossmaessleri, C. lanceolatum, C. polymorphum, Leptomeria distans, Santalum salicinum, S. acheronticum, S. osyrinum, Persoonia Daphnes, P. Myrtillus, Grevillea haeringiana, Embothrium leptospermum, Banksia longifolia, Apocynophyllum haeringianum, Myoporum ambiguum, Sapotacites sideroxyloides, S. minor, Mimusops tertiaria, Bumelia Oreadum, Diospyros haeringiana, Andromeda protogaea, Ceratopetalum haeringianum, Dodonaea Salicites, Celastrus Aeoli, C. Acherontis, C. protogaeus, C. Pseudo-Ilex, C. deperditus, C. oreophilus, Elaeodendron Persei, E. dubium, Ilex parschlugiana, Rhus hydrophila, R. prisca, Zanthoxylum haeringianum, Eucalyptus oceanica, E. haeringiana, Callistemophyllum melaleuceforme, Eugenia Apollinis, Kennedya Phaseolites, K. orbicularis, Phaseolites microphyllus, Dalbergia haeringiana, Palaelobium heterophyllum, P. radobojense, Sophora europaea, Caesalpinia Haidingeri, Cassia*

[1] Ettingsh., Beiträge z. Kenntniss der Tertiärflora Steiermarks. Sitzungsber. Bd. 60, 1869.

[2] Unger, Fossile Flora von Radoboj, Denkschriften 29. Bd., 1869. — Ettingsh. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Radoboj, Sitzungsber., 61. Bd., 1870.

[3] Ettingsh., Tertiäre Flora von Häring, Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, II. Bd., 1852.

Phaseolites, C. hyperborea, C. Feroniae, C. lignitum, C. ambigua, Acacia sotzkiana, A. parschlugiana, Mimosites haeringiana.

Mit Sotzka[1] hat Sagor die folgenden, meist der Friedhofschichte zufallenden Arten gemein: *Davallia Haidingeri, Araucaria Sternbergii, Podocarpus eocenica, Casuarina sotzkiana, Myrica acuminata, M. haeringiana, M. banksiaefolia, Castanea atavia, Quercus drymeja, Q. Lonchitis, Planera Ungeri, Ficus Morloti, F. Jynx, Artocarpidium integrifolium, Pisonia eocenica, Laurus primigenia, L. ocoteaefolia, L. Lalages, L. Agathophyllum, Cinnamomum Scheuchzeri, C. lanceolatum, C. polymorphum, Santalum salicinum, S. acheronticum, S. osyrinum, Persoonia Daphnes, P. Myrtillus, Banksia longifolia, Dryandra Ungeri, Sapotacites sideroxyloides, S. emarginatus, S. minor, Bumelia Oreadum, Diospyros Wodani, Andromeda protogaea, Vaccinium acheronticum, Cissus Heerii, Weinmannia sotzkiana, Ceratopetalum haeringianum, Sterculia Labrusca, S. laurina, Bursaria radobojana, Celastrus Aeoli, C. Andromedae, C. protogaeus, C. oreophilus, Pterocelastrus elaenus, Elaeodendron Persei, E. degener, Rhus hydrophila, R. prisca, Zanthoxylum haeringianum, Terminalia Fenzliana, Eucalyptus oceanica, Eugenia Apollinis, Callistemophyllum melaleucaeforme, Kennedya Phaseolites, K. orbicularis, Phaseolites eriosemaefolius, Dalbergia primaeva, Palaeolobium heterophyllum, Sophora europaea, Cassia Phaseolites, C. Berenices, C. hyperborea, C. Feroniae, Acacia sotzkiana, A. parschlugiana.*

Mit der Eocänflora Englands[2] theilt Sagor bis jetzt folgende Arten, welche ebenfalls meistentheils der Friedhofschichte angehören: *Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, S. Tournalii, S. Couttsiae, Araucaria Goepperti, Podocarpus eocenica, Myrica sagoriana, M. salicina, M. lignitum, M. acuminata, M. haeringiana, M. banksiaefolia, Quercus drymeja, Q. Lonchitis, Ulmus plurinervia, Planera Ungeri, Ficus lanceolata, F. Jynx, F. bumeliaefolia, Artocarpidium integrifolium, Pisonia eocenica, Laurus primigenia, L. Lalages, L. Agathophyllum, Cinnamomum Rossmaessleri, C. polymorphum, Santalum salicinum, S. acheronticum, S. osyrinum, Daphne aquitanica, Apocynophyllum Reussii, A. haeringianum, Sapotacites sideroxyloides, S. emarginatus, Mimusops tertiaria, Bumelia Oreadum, Symplocos radobojana, Andromeda protogaea, Vaccinium acheronticum, Ceratopetalum haeringianum, Bombax sagorianum, Sterculia Labrusca, Ternstroemia bilinica, Sapindus falcifolius, Pterocelastrus elaenus, Elaeodendron dubium, Rhus prisca, Eucalyptus oceanica, E. haeringiana, Callistemophyllum melaleucaeforme, Eugenia Apollinis, Glycyrrhiza deperdita, Kennedya orbicularis, Phaseolites eriosemaefolius, Dalbergia haeringiana, D. primaeva, Palaeolobium heterophyllum, Sophora europaea, Caesalpinia Haidingeri, Cassia Phaseolites, C. Berenices, C. sagoriana, C. hyperborea, C. Feroniae, C. Memnonia, Acacia sotzkiana.*

Mit der fossilen Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau[3] theilt Sagor folgende Arten: *Callitris Brongniartii, Libocedrus salicornioides, Taxodium distichum miocenicum, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, Podocarpus eocenica, Phragmites oeningensis, Typha latissima, Myrica salicina, M. lignitum, M. acuminata, M. Ungeri, Betula prisca, B. Brongniartii, Alnus Kefersteinii, A. gracilis, Carpinus Heerii, Fagus Feroniae, Castanea atavia, Quercus drymeja, Q. Gmelini, Q. tephrodes, Q. Lonchitis, Ulmus Bronnii, U. plurinervia, U. Braunii, Planera Ungeri, Ficus wetteravica, Populus mutabilis, Laurus primigenia, L. princeps, Cinnamomum Rossmaessleri, C. Scheuchzeri, C. lanceolatum, C. polymorphum, C. spectabile, Santalum acheronticum, Cinchonidium bilinicum, Apocynophyllum pachyphyllum, Myrsine Doryphora, Bumelia Plejadum, Diospyros brachysepala, D. lotoides, Andromeda protogaea, Acer trilobatum, A. Rüminianum, Sapindus Pythii, Rhamnus Decheni, Juglans acuminata, Terminalia radobojensis, Cassia Phaseolites.*

Mit der fossilen Flora im südöstlichen Frankreich[4] hat Sagor gemein: *Callitris Brongniartii, Libocedrus salicornioides, Taxodium distichum mioc., Glyptostrobus europaeus, Sequoia Tournalii, S. Couttsiae,*

---

[1] Unger, Fossile Flora von Sotzka, Denkschr. II. Bd., 1850. — Ettingsh., Beiträge zur Kenntniss d. fossilen Flora von Sotzka, Sitzungsber. 28. Bd., 1858.

[2] Gardner et Ettingsh. Britisch Eocene Flora, I. II, 1879—1883. — Ettingsh. Report on phyto-palaeontol. investigations of the Fossil Flora of Sheppey. Proceedings R. S. Nr. 198, 1879. — Report on phyto-palaeont. investigations of the Fossil Flora of Alum Bay, l. c., Nr. 202, 1880.

[3] Ettingsh., Sitzungsber. 57. Bd. 1868. — R. Ludwig, Foss. Flora d. ältesten Abth. d. Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation. Palaeontogr. VIII. Bd. 1859.

[4] G. de Saporta, Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'epoque Tertiaire, I—III. 1863 et sq.

Pinus Palaeo-Strobus, Podocarpus eocenica, Typha latissima, Myrica salicina, M. lignitum, M. banksiaefolia, Betula Dryadum, Ostrya Atlantidis, Castanea ataria, Quercus Lonchitis,[1] *Ulmus Bronnii, U. plurinervia, Laurus primigenia, L. Lalages, Cinnamomum lanceolatum, C. polymorphum, C. spectabile, Leptomeria distans, Grevillea haeringiana, Embothrium leptospermum, Mimusops tertiaria, Diospyros haeringiana, Andromeda protogaea, Anoectomeria Brongniartii, Nymphaea gypsorum, Acer trilobatum, Zizyphus paradisiacus, Engelhardtia Brongniartii, Rhus prisca, Psoralea palaeogaea, Phaseolites glycinoides, Dalbergia hecastophyllina, D. palaeocarpa, Sophora europaea, Cassia Phaseolites, C. Berenices.* Die Flora des unteren Horizonts entspricht mehr der Flora der Friedhofschichte.

Von den Arten der miocenen Baltischen Flora[2] werden folgende auch in der Flora von Sagor angetroffen: *Taxodium distichum mioc., Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, S. Couttsiae, Pinus Palaeo-Strobus, P. hepios, Phragmites oeningensis, Typha latissima, Myrica lignitum, M. acuminata, M. banksiaefolia, Betula prisca, Alnus Kefersteinii, A. gracilis, Carpinus Heerii, Planera Ungeri, Ficus lanceolata, Populus mutabilis, Laurus tristaniaefolia, Cinnamomum Scheuchzeri, C. lanceolatum, Myrsine Doryphora, Sapotacites sideroxyloides, S. minor, Diospyros brachysepala, D. anceps, Andromeda protogaea, Ledum limnophilum, Vaccinium acheronticum, Sapindus falcifolius, Celastrus protogaeus, Elaeodendron Persei, Ilex stenophylla, Rhamnus Gaudini, Eucalyptus oceanica, Cassia Phaseolites, C. Berenices, C. ambigua.*

Die Arten, welche die fossile Flora von Sagor mit der arktischen Tertiärflora[3] theilt, sind aus der untenstehenden Tabelle zu entnehmen. Die Mehrzahl der gemeinsamen Arten (32) fällt auf die fossile Flora von Grönland. Die Insel Saehalin theilt 16, Spitzbergen 12 und Island 6 Arten mit Sagor.

Übersicht der Verbreitung der gemeinsamen Arten im Gebiete der arktischen Tertiärflora.

Aufzählung der Arten der fossilen Flora von Sagor	Grönland	Insel Sachalin	Spitzbergen	Island	Anderweitiges Vorkommen
Taxodium distichum miocenicum Heer	+	+	+	.	Mackenzie, Grinnel-Land, Tschirimyi-Kaja, Amurland, Mandschurei.
Glyptostrobus europaeus Brongn. sp.	+	.	+	.	Mackenzie, Simonowa.
Sequoia Langsdorfii Brongn. sp.	+	+	+	.	Mackenzie, Mandschurei.
„ *Couttsiae* Heer	+	.	.	.	
Araucaria Sternbergii Goepp. sp.	+	+	.	+	
Pinus Palaeo-Strobus Ettingsh.	+	.	.	.	
Phragmites oeningensis A. Braun	+	.	+	.	Grinnel-Land.
Myrica lignitum Ung. sp.	+	+	.	.	
„ *acuminata* Ung.	+	.	.	.	
Betula prisca Ettingsh.	+	+	+	+	Grinnel-Land
„ *Brongniartii* Ettingsh.	+	+	.	.	Grinnel-Land
Alnus Kefersteinii Goepp. sp.	+	+	+	+	
Carpinus Heerii Ettingsh.	+	+	+		
Corylus Mac Quarrii Heer	+	+	+	+	Mackenzie, Grinnel-Land.
Fagus Feroniae Ung.	+	.		.	
Castanea atavia Ung.	+	+	.	.	
Quercus drymeja Ung.	+	.	.	.	
Ulmus plurinervia Ung.	+	+	.		
„ *Braunii* Heer	.	+	+	.	
Planera Ungeri Ettingsh.	+	+	.	+	Mandschurei
Platanus aceroides Goepp.	+		+	+	Mackenzie
Populus mutabilis Heer	+	.	.	.	
Laurus primigenia Ung.	+	.	.	.	
„ *Agathophyllum* Ung.	+	.	.	.	

[1] Diese Art, dann *Grevillea haeringiana, Embothrium leptospermum* und *Acer trilobatum* sind unter anderen Benennungen aufgeführt worden. Wahrscheinlich sind noch mehrere Arten dieser Flora mit Arten anderer fossilen Floren zu identificiren, was aber erst bei genauerer Vergleichung der bezüglichen Objecte festgestellt werden könnte.

[2] O. Heer, Miocene Baltische Flora. 1869.

[3] O. Heer, Flora fossilis arctica. I—VII, 1868 et seq.

Aufzählung der Arten der fossilen Flora von Sagor	Grönland	Insel Sachalin	Spitzbergen	Island	Anderweitiges Vorkommen
Cinnamomum Scheuchzeri Heer	.	+	.	.	
Diopyros brachysepala A. Braun	+	.	.	.	Simonowa.
„ *anceps* Heer	.	.	.	.	Simonowa.
Andromeda protogaea Ung.	+	.	+		
Acer trilobatum A. Braun	+	+	.	.	
Sapindus undulatus Heer	+				
Celastrus cassinefolius Ung.	.	.	+	.	
Ilex stenophylla Ung.	.	.	.	.	Simonowa
Rhamnus Gaudini Heer	+	.	.	.	
Juglans acuminata A. Braun	+	+	.	.	Mackenzie
Carya Heerii Ettingsh.	+	.	.	.	
„ *elaenoides* Ung.	+	.	.	.	
Pterocarya denticulata O. Web.	+	.	.	.	

Die niederrheinische Braunkohlenformation[1] hat mit Sagor folgende Arten gemein: *Libocedrus salicornioides, Sequoia Langsdorfii, Myrica lignitum, Alnus Kefersteinii, A. gracilis, Quercus Lonchitis, Ulmus Bronnii, U. plurinervia, Planera Ungeri, Laurus primigenia, L. Agathophyllum, L. tristaniaefolia, Litsaea dermatophyllon, Cinnamomum Rossmaessleri, C. lanceolatum, C. polymorphum, Banksia longifolia, Sapotacites minor, Bumelia Oreadum, Andromeda protogaea, Acer integrilobum, A. trilobatum, Celastrus Andromedae, Elaeodendron Persei, Ilex parschlugiana, Zizyphus paradisiacus, Rhamnus Dechenii, Juglans acuminata, Carya elaenoides, Pterocarya denticulata, Terminalia miocenica, Eucalyptus oceanica, Phaseolites eriosemaefolius, Cassia Phaseolites, C. Berenices, C. palaeogaea, Acacia sotzkiana.*

Parschlug[2] theilt mit Sagor, insbesondere dem oberen Horizonte, folgende Arten: *Glyptostrobus europaeus, Taxodium distichum miocenicum, Pinus hepios, Myrica deperdita, M. salicina, M. lignitum, Betula Dryadum, Quercus Daphnes, Q. drymeja, Q. Gmelini, Ulmus Bronnii, U. plurinerria, Populus mutabilis, Cinnamomum Rossmaessleri, C. polymorphum, Fraxinus primigenia, Myrsine Doryphora, Sapotacites minor, Ledum limnophilum, Acer trilobatum, Sapindus Pythii, Celastrus cassinefolius, C. europaeus, Pterocelastrus elaenus, Ilex stenophylla, I. parschlugiana, Juglans acuminata, Carya elaenoides, Engelhardtia Brongniartii, Robinia Hesperidum, Kennedya orbicularis, Cassia hyperborea, C. ambigua, C. Memnonia, Acacia parschlugiana.*

Mit Senegallia[3] hat Sagor die folgenden Arten gemein, welche grösstentheils den Savine-Schichten angehören: *Taxodium distichum mioc., Glyptostrobus europaeus, Libocedrus salicornioides, Sequoia Langsdorfii, Araucaria Sternbergii, Podocarpus eocenica, Betula Dryadum, B. prisca, Quercus drymeja, Castanea atavia, Carpinus Heerii, Ulmus Braunii, U. plurinervia, Planera Ungeri, Ficus lanceolata, Populus mutabilis, Cinnamomum polymorphum, C. Scheuchzeri, C. lanceolatum, C. spectabile, Santalum acheronticum, Bumelia Oreadum, Sapotacites minor, Mimusops tertiaria, Andromeda protogaea(?), Sterculia Labrusca, Acer trilobatum, Sapindus falcifolius, S. dubius, Celastrus oreophilus, Ilex stenophylla, Rhamnus Dechenii, Carya elaenoides, Rhus hydrophila, Eucalyptus oceanica, Cassia Phaseolites, Acacia sotzkiana, A. parschlugiana.*

---

[1] O. Weber, Die Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. 1852. — Ph. Wessel und O. Weber, Neuer Beitrag zur Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. 1855.

[2] F. Unger, Die fossile Flora von Parschlug; Steiermark. Zeitschr. Neue Folge. 9. Jahrgang, 1817. — Sylloge plantarum fossilium. I—III.

[3] Massalongo, Studii sulla Flora fossile e Geologia Stratigrafica del Senigalliese. 1859. In die obige Liste konnten einige Arten, welche für die fossile Flora von Senigalia angenommen worden sind, nicht aufgenommen werden. Die als *Chamaecyparites Hardii* bezeichneten Fossilien gehören theils zu *Taxodium distichum* mioc., theils zu *Sequoia Langsdorfii*; die als *Pinus hepios* bestimmten Nadelbüschel zu *P. Laricio*. Die als *Quercus chlorophylla, Pisonia eocenica, Vaccinium acheronticum, Ceratopetalum haeringianum, Celastrus elaenus, Eugenia Apollinis, Glycyrhiza deperdita, Phaseolites microphyllus, Dalbergia primaeva* und *Sophora europaea* bestimmten Fossilreste gehören zu anderen Arten, welche in der fossilen Flora von Sagor nicht enthalten sind.

Mit der fossilen Flora der Congerien- und Cerithien-Schichten[1] theilt Sagor, namentlich die Savine-Schichten, folgende Arten: *Callitris Brongniartii, Libocedrus salicornioides, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, Phragmites oeningensis, Typha latissima, Myrica deperdita, M. lignitum, Betula Dryadum, B. prisca, B. Brongniartii, Alnus Kefersteinii, Carpinus Heerii, Quercus drymeja, Ulmus Bronnii, U. plurinervia, Planera Ungeri, Platanus aceroides, Populus mutabilis, Cinnamomum polymorphum, Santalum acheronticum, Sapotacites minor, Bumelia Oreadum, Diospyros brachysepala, Acer trilobatum, Sapindus falcifolius, S. dubius, Ilex parschlugiana, Rhamnus Gaudini, Juglans acuminata, Carya Hecrii, Cassia Phaseolites, C. Berenices, C. hyperborea, C. Memnonia, Acacia parschlugiana.*

Mit der nordamerikanischen Tertiärflora[2] theilt Sagor folgende Arten: *Taxodium distichum mioc., Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, Pinus Palaeo-Strobus, Phragmites oeningensis, Myrica acuminata, Alnus Kefersteinii, Carpinus Heerii, Fagus Feroniae, Corylus Mac Quarrii, Quercus chlorophylla(?), Q. Drymeja, Castanea atavia (intermedia* Lesq.), *Populus mutabilis, Platanus aceroides, Ulmus plurinervia (tenuinervis* Lesq.), *Planera Ungeri, Ficus lanceolata, F. Jynx, F. multinervis, Laurus primigenia, L. Lalages* (z. Th. *L. socialis* Lesq.), *Cinnamomum Scheuchzeri, C. lanceolatum, C. polymorphum, C. spectabile* (*C. affine* Lesq.), *Diospyros brachysepala, D. Wodani, Callicoma microphylla, Acer trilobatum, Sapindus falcifolius* (z. Th. unter *S. angustifolius* Lesq., z. Th. unter *S. coriaceus* Lesq.), *Berchemia multinervis.*

Mit Monte Promina[3] hat Sagor folgende Arten gemein: *Blechnum Braunii, Araucaria Sternbergii, Myrica haeringiana, M. banksiaefolia, Ficus Morloti, F. Jynx, Pisonia eocenica, Laurus Lalages, Cinnamomum Rossmaessleri, C. lanceolatum, C. polymorphum, Santalum salicinum, S. acheronticum, S. osyrinum, Banksia longifolia, Sapotacites Daphnes, Bumelia Oreadum, Andromeda protogaea, Vaccinium acherontieum, Sterculia Labrusca, Celastrus Andromedae, C. oreophilus, Eucalyptus oceanica, Callistemophyllum melaleucaeforme, Eugenia Apollinis, Kennedia orbicularis, Dalbergia primaeva, Sophora europaea, Caesalpinia Haidingeri, Cassia Phaseolites, C. hyperborea, C. ambigua.*

Aus der Vergleichung der fossilen Flora von Sagor mit den oben aufgezählten Tertiärfloren ergibt sich:

1. Den Leitpflanzen nach ist die fossile Flora von Sagor verwandt mit den fossilen Floren von Häring, Sotzka, Monte Promina, Kutschlin bei Bilin, der tieferen Horizonte der Tertiärformation der Schweiz, der älteren Braunkohlenformation der Wetterau, der Eocenformation Englands, der unteren Tertiärschichten des südöstlichen Frankreich, der baltischen und der niederrheinischen Tertiärschichten. Hieraus folgt, dass Sagor mehr als blos Eine Stufe der Tertiärformation repräsentirt. Die genauere Bestimmung der Horizonte kann jedoch erst aus der nachfolgenden Zusammenstellung der Localfloren resultiren.

---

[1] Unger, Blätterabdrücke aus dem Schwefelflötze von Swoszowiece in Galizien. Haidingers naturwissensch. Abhandlungen. Bd. III. 1849. — Fossile Flora von Gleichenberg, Denkschr. 7. Bd.. 1854. — Fossile Flora von Szántó in Ungarn. Denkschr., 30. Bd., 1870. — Ettingshausen, Foss. Flora von Wien. 1851. — Beitrag zur Kenntniss der fossilen Flora von Tokay. Sitzungsber. XI. Bd., 1853. — Fossile Pflanzenreste aus dem trachytischen Sandstein von Heiligenkreuz bei Kremnitz. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. I, 1852. — Goeppert, Tertiärflora von Schossnitz in Schlesien. 1855. — Stur, Fossile Flora der Süsswasserquarze, Cerithien- und Congerienschichten. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XVII, 1867.

Die nachfolgenden Arten, welche für die fossile Flora der Cerithien und Congerienschichten angegeben wurden, sind in das obige Verzeichniss nicht aufgenommen worden. Die bezüglichen Fossilreste gehören entweder zu anderen Arten, welche in der fossilen Flora von Sagor nicht vorkommen, oder konnten bis jetzt nicht sicher bestimmt werden. Die Aufnahme von *Pinus Palaeo-Strobus* beruht auf der irrigen Annahme, dass *Pinites Pseudostrobus* Endl. mit dieser Art identisch sei. *Pinus Junonis* Kow. gehört nicht zu *P. hepios*, sondern zu *P. Laricio.* Die Aufnahme der *Ficus lanceolata* in diese fossile Flora beruht darauf, dass ein sehr mangelhaft erhaltenes Fossil, welches Unger in seiner Abhandlung über Swoszowice, Taf. XIV, Fig. 14 als *Apocynophyllum lanceolatum* bezeichnete, für die erstere Art erklärt wurde. Ebensowenig kann *Acer subcampestre* Goepp. mit *A. integrilobum* O. Web. vereiniget werden. Zweifelhaft begründet, und daher in das obige Verzeichniss der Leitpflanzen nicht aufnehmbar sind hier *Laurus Agathophyllum, Celastrus Andromedae, C. daenus, Rhamnus Dechenii, Terminalia radobojana* und *miocenica, Eugenia Apollinis, Sophora europaea, Podogonium Lyellianum.*

[2] L. Lesquereux, Contributions to the Fossil Flora of the Western Territories, Part. II. The Tertiary Flora. 1878.

[3] Ettingshausen, Die eocene Flora des Monte Promina. Denkschr. 8. Bd. 1855. — R. de Visiani. Piante fossili della Dalmazia 1858.

2. Die grössere Zahl der gemeinsamen Arten mit Bilin, Moskenberg und Radoboj beruht hauptsächlich darauf, dass diese Localitäten genauer untersucht und der Reichthum ihrer Arten nahezu erschöpfend ans Tageslicht gebracht worden ist. Die Verbreitung erwähnter gemeinsamer Arten ist jedoch keineswegs so bezeichnend, dass daraus ein wesentlicher Anhaltspunkt zur Bestimmung des Alters der Sagor-Flora abgeleitet werden kann.

3. Die geringe Zahl der gemeinsamen Arten mit Monte Promina ist aus der gegenwärtig noch unvollständigen Kenntniss der Flora dieser Localität erklärlich. Diese Arten sind jedoch zur Altersbestimmung nicht wenig geeignet und zeigen vielmehr deutlich an, dass die fossile Flora von Sagor einer jüngeren Stufe als der aquitanischen nicht angehören kann.

4. Die Mehrzahl der gemeinsamen Arten mit Parschlug, Senigallia und mit den Cerithien- und Congerien-Schichten kommen in Sagor nur selten vor. Es ist dies dahin zu deuten, dass diese Arten zur Zeit der Ablagerung der Sagor-Schichten erst im Entstehen begriffen waren oder noch nicht jene Verbreitung erreicht hatten, als in den jüngeren und jüngsten Abschnitten der Tertiärperiode.

IV. Die Localfloren.

A. Flora des Liegenden des Braunkohlenflötzes bei Sagor.

Nächst dem Friedhofe von Sagor tritt eine Schichte eines gelblichgrauen Schieferthons zu Tage, welche unter die Kohle einfallend, unzweifelhaft dem Liegenden angehört. Diese Schichte, die ich kurzweg Friedhof-Schichte nenne, enthält zahlreiche wohlerhaltene Pflanzenreste. Herrn Director G. Pacher gebührt das Verdienst, diese Schichte entdeckt und die Lagerungsverhältnisse derselben genau ermittelt zu haben.

Von den gesammelten Pflanzenresten sind besonders hervorzuheben: Fruchtzapfen von *Actinostrobus*; Samen einer *Pinus*-Art der Abtheilung *Abies*; Samen von *Embothrium leptospermum* und *Hakea macroptera*; Blüthenkelche von *Celastrus protogaeus*; Flügelfrüchte von *Terminalia Fenzliana*; Rhizom-Fragmente der *Zostera Ungeri*; Blätter der *Corylus Mac Quarrii*, einer Art der arktischen Tertiärflora; eigenthümliche Arten von *Ficus, Zizyphus*; eine *Loranthacee* u. s. w.

Die Flora theilt 16 Arten mit Häring, 13 mit Sotzka, 12 mit Kutschlin, 10 mit den unteren Tertiärschichten der Schweiz und 9 mit Monte Promina. Sie trägt den Typus der Floren von Häring und Sotzka an sich. Die 40 Arten derselben sind:

Pteris sp.
Actinostrobus miocenicus.
Sequoia Couttsiae.
Araucaria Sternbergii.
Pinus Palaeo-Abies.
Potamogeton Poacites.
Zostera Ungeri.
Typha latissima.
Myrica salicina.
„ *haeringiana.*
Corylus Mac Quarrii.
Quercus cuspidata.
Ficus primaera.
„ *Apollinis.*
Ficus Langeri.
Cinnamomum Scheuchzeri.
„ *lanceolatum.*
„ *polymorphum.*
Grevillea haeringiana.
Hakea macroptera.
Embothrium leptospermum.
Banksia longifolia.
Apocynophyllum Amsonia.
Sapotacites sideroxyloides.
„ *emarginatus.*
Andromeda protogaea.
Phthirusa Palaeo-Theobromae.
Dodonaea Salicites.
Celastrus protogaeus.
Zizyphus undulatus.
Terminalia Fenzliana.
Eucalyptus oceanica.
„ *haeringiana.*
„ *grandifolia.*
Dalbergia primaeva.
Styphnolobium europaeum.
Caesalpinia Haidingeri.
Cassia sagoriana.
„ *ambigua.*
Acacia parschlugiana.

B. Flora des Hangenden des Braunkohlenflötzes bei Sagor.

Im Hangenden des Kohlenflötzes in Sagor sind bis jetzt mehrere Schichten, welche Pflanzenreste führen, aufgefunden worden, nämlich von unten nach oben gezählt: die Bachschichte; Tagbau Schichte I; Francisci-Erbstollen; fischführende Schichte; Tagbau Schichte II. Zu diesen kommen noch die pflanzenführenden

Schichten von Godredesch und von Savine unweit Sagor. Die Godredeschschichte entspricht der Bachschichte von Sagor; die Savinesehichten (Steinbruch und Stollen) dürften höheren Schichten des Hangendsystems von Sagor äquivalent sein. Den Pflanzeneinschlüssen nach lassen sich keine merklichen Altersunterschiede für die aufgezählten Hangendschichten erkennen. Es ist sonach anzunehmen, dass die Bildung dieser Schichten nicht in so grossen Zeitintervallen stattgefunden hat, um einer Veränderung der Flora Raum zu geben. Die Leitpflanzen weisen auf die fossilen Floren der älteren Braunkohlenformation der Wetterau, der niederrheinischen Braunkohlenformation und der aquitanischen Schichten der Schweiz und im südöstlichen Frankreich hin. Die Flora der Hangendschichten, deren Arten im Nachfolgenden aufgezählt werden, gehört demnach der ersten (aquitanischen) Stufe des Miocän an. Die Gesammtflora von Sagor umfasst also zwei Abschnitte der Tertiärformation. Die Florulen der genannten Hangendschichten sind im Folgenden zusammengestellt.

1. Bachschichte.

Ein dunkelgrauer Schieferthon, welcher am Bache nächst Sagor zu Tage tritt. Er enthält zahlreiche Pflanzenabdrücke, deren Erhaltung jedoch meist minder gut ist, da die verkohlte Substanz sich vom Abdruck leicht ablöst und nur einen schwachen, vom Gestein wenig contrastirenden Eindruck zurücklässt. Durch die abwechselnde Einwirkung von Nässe und Sonnenstrahlen zerfällt das Gestein. An den oberflächlichen Lagen sind desshalb nur Bruchstücke von schlecht erhaltenen Pflanzenabdrücken zu finden. Eine hinreichend sorgfältige Durchsuchung der tieferen Lagen dieser Schichte führte zur Kenntniss der im Folgenden aufgezählten 79 Pflanzenarten.

Chondrites laurencioides.
Davallia Haidingeri.
Callitris Brongniartii.
Taxodium distichum mioc.
Glyptostrobus europaeus.
Sequoia Langsdorfii.
„ *Tournalii.*
„ *Couttsiae.*
Pinus Palaeo-Strobus.
Smilax Haidingeri.
Typha latissima.
Pandanus carniolicus.
Flabellaria sagoriana.
Casuarina sagoriana.
Myrica sagoriana.
„ *lignitum.*
„ *acuminata.*
„ *banksiaefolia.*
Betula prisca.
„ *Brongniartii.*
Alnus gracilis.
Ostrya Atlantidis.
Castanopsis sagoriana.
Quercus Lonchitis.
Ulmus Bronnii.
Ficus lanceolata.
Ficus sagoriana.
„ *multinervis.*
„ *tenuinervis.*
„ *Jynx.*
„ *Deschmanni.*
„ *bumeliaefolia.*
„ *Langeri.*
Artocarpidium integrifolium.
Salix aquitanica.
Laurus tristaniaefolia.
Persea speciosa.
Cinnamomum Rossmaessleri.
„ *Scheuchzeri.*
„ *lanceolatum.*
„ *polymorphum.*
„ *spectabile.*
Banksia longifolia.
Dryandra sagoriana.
„ *Ungeri*
Cinchonidium latifolium.
Ligustrum priscum.
Sapotacites sideroxyloides.
„ *Daphnes.*
„ *minor.*
„ *longepetiolatus.*
Mimusops tertiaria.
Bumelia Oreadum.
Diospyros sagoriana.
Andromeda protogaea.
Cissus Heerii.
Sapindus Pythii.
Zizyphus paradisiacus.
Carya Heerii.
„ *elaenoides.*
Rhus hydrophila.
Terminalia miocenica.
Eucalyptus oceanica.
„ *haeringiana.*
„ *grandifolia.*
Callistemophyllum melaleucaeforme.
Eugenia Apollinis.
Psoralea palaeogaea.
Dalbergia hecastophyllina.
„ *primaeva.*
Palaeolobium heterophyllum.
Sophora europaea.
Cassia Phaseolites.
„ *lignitum.*
Acacia parschlugiana.
Mimosites haeringianus.

2. Tagbau, Schichte I.

Das Gestein ist ein gelblichgrauer bis gelblichweisser Schieferthon, der hie und da mit Pflanzenfossilien erfüllt ist. Die ergiebigsten Stellen sind nächst der Zinkhütte in Sagor gefunden worden. Es hat einst daselbst

ein Tagbau bestanden. Früher bezeichnete ich diese Schichte als „Zinkhüttenschichte", was an einigen Stellen des I. Theiles noch beibehalten blieb. Die aufgesammelten Fossilien gehören zu folgenden Arten:[1] *Callitris Brongniartii, Taxodium distichum miocenicum, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Tournalii, S. Couttsiae, Pinus Palaeo-Taeda, *P. hepios, Casuarina sagoriana, Myrica deperdita, Fagus Feroniae, Banksia longifolia, Andromeda protogaea, *Pterospermum sagorianum, Bursaria radobojana, Erythrina Ungeri, *Dalbergia valdensis, Mimosites haeringianus.*

3. Franciseci Erbstollen.

In einem blaugrauen Thone daselbst kommen Pflanzenreste sehr selten vor. Es konnten bisher nur einige wenige Fossilien, deren Erhaltung viel zu wünschen übrig liess, an dieser Localität gesammelt werden. Die Untersuchung dieser Reste liess folgende 7 Arten erkennen: *Glyptostrobus europaeus, Sequoia Couttsiae, Ficus sagoriana, F. bumeliaefolia, Banksia longifolia, Andromeda protogaea, Eucalyptus oceanica.* Bemerkenswerth ist, dass diese Arten in den reichhaltigeren Schichten, z. B. in Savine und in der Bachschichte, vorherrschen.

4. Fischführende Schichte.

Ein grauer Schieferthon mit oft wohlerhaltenen Fischresten. Pflanzenreste finden sich jedoch darin sehr selten. Bis jetzt hat man nur 6 Arten aus denselben herausfinden können und zwar: *Glyptostrobus europaeus, Sequoia Couttsiae, Ficus bumeliaefolia, Cinnamomum polymorphum, Bumelia Oreadum, Andromeda protogaea.* Von diesen Arten kommen vier in allen oder doch in den meisten Schichten des Hangenden des Sagor-Flötzes vor.

5. Tagbau, Schichte II.

Diese tritt eine kurze Strecke oberhalb der Tagbau-Schichte I zu Tage, jene überlagernd, und besteht aus einem kalkreichen, bald lichtgrauen, bald gelblichen Schieferthon, der zuweilen mergelartig wird. Derselbe enthält nicht selten Pflanzenreste, die bis jetzt zu folgenden 16 Arten gebracht werden konnten: **Chara Ungeri, Ch. Langeri, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Couttsiae, Zostera Ungeri, Castanea atavia, Quercus Lonchitis, Ficus bumeliaefolia, Pisonia eoceniea, Banksia longifolia, *Apocynophyllum breve-petiolatum, Andromeda protogaea, Robinia crenata, *Dalbergia haeringiana, *Cassia palaeogaea, Podogonium Lyellianum.*

6. Godredesch.

Diese Localität, benannt nach dem nächst liegenden Dorfe, besteht aus einem dunkelgrauen Schieferthon, welcher dem der Bachschichte sehr ähnlich ist. Die darin vorkommenden Pflanzenfossilien vertheilen sich auf folgende 11 Arten: *Glyptostrobus europaeus, Ficus sagoriana, F. tenuinervis, F. Jynx, Banksia longifolia, Myrsine Endymionis, Andromeda protogaea, *Cassonia ambigua, *Pistacia Palaeo-Lentiscus, Eucalyptus oceanica, Cassia Phaseolites.*

7. Savine.

In der Nähe des Dorfes Savine liegen Schichten eines hellgrauen bis gelblichweissen Mergelschiefers zu Tage, welche einen grossen Reichthum an wohlerhaltenen Pflanzenfossilien bergen. Diese sind an zwei Fundstellen gesammelt worden, die im Ganzen 313 Arten, also den grössten Theil der Gesammtflora von Sagor geliefert haben. Es werden zuerst die eigenthümlichen und dann die gemeinsamen Arten aufgezählt.

Aus einem Steinbruche bei Savine[2] sind folgende Arten gesammmelt worden:

Xylomites sagorianus.	„ *Suessii.*	*Rhytisma grande.*
Sphaeria Eucalypti.	„ *Secretani.*	*Chara Langeri.*

[1] Die mit * bezeichneten Arten kommen in der fossilen Flora von Sagor nur an Einer Localität, nämlich, wo selbe verzeichnet sind, vor.

[2] Zu dem genannten Fundorte führte mich im Jahre 1850 der um die Geologie der österreichischen Alpenländer viel verdiente, und der Wissenschaft durch den Tod zu früh entrissene A. v. Morlot. Dieser wichtige Fundort ist gegenwärtig leider nicht mehr zugänglich, da der Steinbruch daselbst aufgelassen worden ist. Unweit davon, jedenfalls in derselben Schichte, liegen einige unbedeutende Steinbrüche, in denen Pflanzenfossilien vorkommen, jedoch nicht so häufig und wohlerhalten, wie an der zuerst ausgebeuteten Fundstelle.

Hypnum sagorianum.
Muscites savinensis.
Blechnum Braunii.
Davallia Haidingeri.
Equisetum repens.
„ *affine.*
Cunninghamia miocenica.
Pinus Palaeo-Strobus.
„ *holothana.*
Podocarpus eocenica.
Poacites savinensis.
„ *geniculatus.*
Cyperus laticostatus.
Smilax paucinervis.
Potamogeton savinensis.
Najadopsis divaricata.
Najadonium longifolium.
Pandanus carniolicus.
Casuarina sp.
Myrica sagoriana.
„ *salicina.*
„ *haeringiana.*
Betula Dryadum.
„ *prisca.*
„ *Brongniartii.*
„ *platyptera.*
Fagus Feroniae.
Quercus Apocynophyllum.
„ *Naumanni.*
„ *drymeja.*
„ *aucubaefolia.*
„ *decurrens.*
„ *Gmelini.*
„ *sagoriana.*
Ulmus plurinervia.
„ *Braunii.*
Celtis membranifolia.
„ *coriacea.*
Ficus sagoriana.
„ *pilosa.*
„ *Goepperti.*
„ *elusiaefolia.*
„ *savinensis.*
„ *banisteriaefolia.*
„ *multinervis.*
„ *Persephones.*
„ *arvinerris.*
„ *wetterariea.*
Ficus Atlantidis.
„ *Martii.*
Artocarpidium integrifolium.
„ *Ungeri.*
Populus mutabilis.
Pisonia eocenica.
Laurelia rediviva.
Laurus ocoteaefolia.
„ *stenophylla.*
„ *Lalages.*
„ *Agathophyllum.*
„ *princeps.*
Persea Heerii.
Litsaea dermatophyllum.
Cinnamomum Scheuchzeri.
„ *spectabile.*
Daphnogene emarginata.
Santalum salicinum.
„ *osyrinum.*
„ *cuspidatum.*
Pimelea dubia.
Conospermum macrophyllum.
Cenarrhenes Haueri.
Persoonia cuspidata.
Hakea stenocarpifolia.
„ *fraxinoides.*
Lambertia extincta.
Embothrium stenospermum.
Lomatia occanica.
Banksia sagoriana.
Dryandra Ungeri.
Dryandroides elegans.
Cinchonidium bilinicum.
„ *mucronatum.*
Olea carniolica.
Fraxinus primigenia.
Apocynophyllum pachyphyllum.
„ *haeringianum.*
„ *salicinum.*
„ *Amsonia.*
„ *longepetiolatum.*
Myrsine Doryphora.
„ *eucalyptoides.*
Sapotacites Chamaedrys.
Diospyros biliniea.
Symplocos savinensis.
Loranthus extinctus.
Callicoma microphylla.
Hydrangea dubia.
Magnolia Dianae.
Magnolioides carniolica.
Clematis sagoriana.
Acer Rüminianum.
„ *stenocarpum.*
Tetrapteris minuta.
Malpighiastrum rotundifolium.
Sapindus undulatus.
„ *asperifolius.*
Bursaria radobojana.
Celastrus Aeoli.
„ *Andromedae.*
„ *sagorianus.*
„ *Plutonis.*
„ *oreophilus.*
„ *europaeus.*
Elaeodendron Persei.
„ *degener.*
Eronymus Heerii.
Ilex sagoriana.
Zizyphus paradisiaca.
„ *savinensis.*
Rhamnus Gaudini.
„ *paucinerris.*
Pomaderris acuminata.
Juglans acuminata.
„ *renosa.*
Carya prae-olivaeformis.
Rhus stygia.
„ *prisca.*
„ *Latoniae.*
Ptelea intermedia.
Ailanthus Oreonis.
Vochysia europaea.
Eucalyptus grandifolia.
Callistemophyllum acuminatum.
Psoralea palaeogaea.
Robinia Hesperidum.
„ *Druidum.*
„ *crenata.*
Erythrina Ungeri.
Kennedya Phaseolites.
„ *orbicularis.*
Dalbergia haeringiana.
Podogonium Lyellianum.

Nächst dem Schurfstollen [1] bei Savine sind folgende Arten zu Tage gefördert worden:

[1] Diese Fundstelle, welche durch Herrn Schichtmeister J. Južek aufgeschlossen wurde und mir ein ausserordentlich reiches Material lieferte, ist gegenwärtig ebenfalls unzugänglich.

Sphaeria minutissima.
„ *Fici tenuinervis.*
Chondrites laurencioides.
Actinostrobus miocenicus.
Libocedrus salicornioides.
Castanea atavia.
Quercus Daphnes.
„ *Pseudo-Lonchitis.*
Planera Ungeri.
Ficus Morloti.
„ *Daphnogenes.*
Laurus tristaniaefolia.
Persea speciosa.
Cinnamomum Rossmaessleri.
Leptomeria distans.
Embothrium macropterum.
Hyoserites Lingua.
Cinchonidium sagorianum.
„ *latifolium.*
Olea Noti.
Notelaea rectinervis.
Ligustrum priscum.
Fraxinus savinensis.
„ *palaeo-excelsior.*
Neritinium majus.
Echitonium superstes.
Alstonia carniolica.
Myoporum Salicites.
„ *ambiguum.*
Myrsine savinensis.
„ *Endymionis.*
Sapotacites emarginatus.
Sapotacites Heerii.
„ *longepetiolatus.*
Chrysophyllum sagorianum.
Bumelia Plejadum.
„ *Heliadum.*
Diospyros brachysepala.
„ *anceps.*
„ *lotoides.*
„ *Wodani.*
Andromeda sagoriana.
Rhododendron sagorianum.
Ledum limnophilum.
Vaccinium acheronticum.
„ *Palaeo-Myrtillus.*
Araliophyllum hederoides.
„ *asperum.*
„ *Saportanum.*
Cornus Büchii.
Loranthus Palaeo-Exocarpi.
Callicoma pannonica.
Bombax sagorianum.
Sterculia laurina.
Ternstroemia bilinica.
Sapindus falcifolius.
„ *dubius.*
„ *Pythii.*
Dodonaea Apocynophyllum.
„ *Salicites.*
Pittosporum palaeo-tetraspermum.
Celastrus cassinefolius.
„ *protogaeus.*
„ *Marchisoni.*
Celastrus deperditus.
„ *Hippolyti.*
Pterocelastrus elaenus.
Elaeodendron sagorianum.
„ *styriacum.*
„ *dubium.*
Prinos hyperboreus.
Rhamnus Dechenii.
Carya Heerii.
Pterocarya denticulata.
Rhus hydrophila.
„ *obovata.*
Zanthoxylum haeringianum.
Ptelea microcarpa.
Eucalyptus haeringiana.
Callistemophyllum melaleucaeforme.
Glycyrrhiza deperdita.
„ *Blandusiae.*
Dioclea protogaea.
Phascolites glycinoides.
„ *eriosemaefolia.*
Dalbergia retusaefolia.
Machaerium palaeogaeum.
Palaeolobium radobojense.
Styphnolobium europaeum.
Caesalpinia Heerii.
Cassia Berenices.
„ *lignitum.*
„ *ambigua.*
„ *stenophylla.*
Acacia parschlugiana.
Mimosites haeringianus.

Beiden Fundstellen, beim Steinbruche und beim Stollen, kommen folgende Arten gemeinschaftlich zu:

Sphaeria limbata.
Chara Meriani.
Callitris Brongniartii.
Glyptostrobus europaeus.
Sequoia Langsdorfii.
„ *Tournalii.*
„ *Couttsiae.*
Pinus Palaeo-Taeda.
„ *megaloptera.*
Phragmites oeningensis.
Smilax Haidingeri.
Typha latissima.
Flabellaria sagoriana.
Casuarina sotzkiana.
„ *sagoriana.*
Myrica deperdita.
„ *lignitum.*
Myrica acuminata.
„ *banksiaefolia.*
Alnus Kefersteinii.
Carpinus Heerii.
Ostrya Atlantidis.
Castanopsis sagoriana.
Quercus Lonchitis.
Ulmus Bronnii.
Ficus lanceolata.
„ *rectinervis.*
„ *tenuinervis.*
„ *Jynx.*
„ *Apollinis.*
„ *Deschmanni.*
„ *bumaeliaefolia.*
Salix aquitanica.
Laurus primigenia.
Laurus phoeboides.
Cinnamomum lanceolatum.
„ *polymorphum.*
Daphne aquitanica.
Persoonia Daphnes.
„ *Myrtyllus.*
Banksia longifolia.
Dryandra sagoriana.
Cinchonidium angustifolium.
Apocynophyllum Reussii.
„ *angustum.*
„ *tenuifolium.*
Sapotacites sideroxyloides.
„ *Daphnes.*
„ *minor.*
Mimusops tertiaria.
Bumelia Oreadum.

Diospyros sagoriana.
Symplocos radobojana.
Andromeda protogaea.
Araliophyllum crenulatum.
Loranthus Palaeo-Eucalypti.
„ *extinctus.*
Weinmannia sotzkiana.
Ceratopetalum haeringianum.
Hydrangea sagoriana.
Sterculia Labrusca.
Acer trilobatum.
Tetrapteris sagoriana.
Banisteria carniolica.
Celastrus Acherontis.
„ *Pseudo-Ilex.*
„ *oxyphyllus.*
Ilex stenophylla.
Berchemia multinerris.
Juglans rectinerris.
Engelhardtia Brongniarti.
Rhus sagoriana.
Terminalia radobojensis.
Terminalia miocenica.
„ *Fenzliana.*
Eucalyptus oceanica.
Eugenia Apollinis.
Cotoneaster Persei.
Sophora europaea.
Cassia Phaseolites.
„ *sagoriana.*
„ *Memnonia.*
Acacia sotzkiana.

C. Flora der übrigen Fundorte im Braunkohlenzuge Sagor—Tüffer.

Es konnten ausser den oben genannten noch fünf Lagerstätten fossiler Pflanzen im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer untersucht werden. Dieselben sind: Islaak, Trifail, Hrastnigg, Bresno, Tüffer. Die im Folgenden zusammengestellten Florulen dieser Localitäten passen zu der Flora der oben aufgezählten Hangendschichten des Kohlenflötzes von Sagor vollkommen. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass die Bildung sämmtlicher Lagerstätten unserer fossilen Flora, mit Ausnahme der Friedhofschichte, in eine und dieselbe Epoche fällt, deren Flora wir schon als der aquitanischen Bildungsstufe entsprechend bezeichnet haben.

1. Islaak.

Die Pflanzenfossilien finden sich in einem grauliehweissen Mergelschiefer, welcher dem des Steinbruches bei Savine oft so ähnlich wird, dass die Unterscheidung dieser Gesteine mit Schwierigkeiten verbunden ist. Auch bezüglich des Vorkommens und der Erhaltung der Fossilien gleichen sich die beiden Localitäten. Es ist daher kaum zu bezweifeln, dass der Mergelschiefer von Islaak zur Fortsetzung des Hangendsystems des Sagorer Kohlenflötzes gehört und den Savine-Schichten entspricht. Die aus demselben bis jetzt zu Tage geförderten fossilen Pflanzen sind: *Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, S. Couttsiae, Quercus Lonchitis, Q. Pseudo-Lonchitis, Ficus sagoriana, F. tenuinervis, Banksia longifolia, Echitonium microspermum, *Heliotropites parvifolius, Sapotacites minor, Terminalia Fenzliana, Eucalyptus oceanica, Glycyrrhiza deperdita, Acacia parschlugiana.*

2. Trifail.

Im Hangenden des Kohlenflötzes daselbst finden sich Schichten eines dunkelgrauen Schieferthons, sehr ähnlich dem der Bachschichte von Sagor, welcher mit Pflanzenfossilien reichlich erfüllt ist. Über die Erhaltung der Einschlüsse gilt dasselbe, was schon vom Schieferthon der Bachschichte gesagt worden ist; sie lässt Manches zu wünschen übrig. Die besseren Stücke erhielt ich aus einem Taghaue. In einem Brandschiefer des gleichen Horizontes bei Trifail fanden sich einige vortrefflich erhaltene Pflanzenabdrücke. Die in Trifail bis jetzt gesammelten 76 Arten fossiler Pflanzen sind:

Cystoseira communis.
Taxodium distichum mioc.
Glyptostrobus europaeus.
Sequoia Couttsiae.
Pinus Palaeo-Taeda.
„ *Urani.*
Myrica deperdita.
„ *salicina.*
Betula prisca.
„ *Brongniartii.*
„ *platyptera.*
Alnus Kefersteinii.
Carpinus Heerii.
Fagus Feroniae.
Castanea atavia.
Castanopsis sagoriana.
Quercus Naumanni.
„ *Nympharum.*
„ *Drymeja.*
„ *aucubaefolia.*
„ *decurrens.*
„ *tephrodes.*
Ficus lanceolata.
„ *sagoriana.*
„ *tenuinervis.*
„ *Deschmanni.*
„ *Langeri.*
Platanus aceroides.
Laurus Lalages.
Cinnamomum polymorphum.
Santalum acheronticum.
Daphne aquitanica.
Banksia longifolia.

Banksia Haidingeri.
Dryandra sagoriana.
Apocynophyllum Reussii.
„ *Amsonia.*
Myrsine Doryphora.
Sapotacites sideroxyloides.
„ *minor.*
Mimusops tertiaria.
Bumelia Oreadum.
„ *scabra.*
Diospyros haeringiana.
Andromeda protogaea.
Rhododendron sagorianum.
Bombax sagorianum.
„ *chorisiaefolium.*
Acer integrilobum.
„ *trilobatum.*
Tetrapteris minuta.
Sapindophyllum paradoxum.
Celastrus europaeus.
Ilex parschlugiana.
Zizyphus paradisiacus.
Carya trifailensis.
Engelhardtia Brongniarti.
Pistacia Palaeo-Lentiscus.
Terminalia miocenica.
Eucalyptus oceanica.
„ *grandifolia.*
Callistemophyllum melaleucaeforme.
Eugenia Apollinis.
Cotoneaster Persei.
Prunus mohikana.
„ *Palaeo-Cerasus.*
Phascolites dolichophyllos.
„ *Eutychos.*
Palaeolobium heterophyllum.
Sophora europaea.
Cassia Phascolites.
„ *Berenices.*
„ *hyperborea.*
„ *ambigua.*
„ *denticulata.*
„ *Memnonia.*

3. Hrastnigg.

Das Vorkommen von Pflanzenfossilien in den Schichten des Kohlenflötzes daselbst ist höchst selten. Bisher erhielt ich nur wenige Reste aus einem lichtgrauen Mergelschiefer im Hangenden. Derselbe ist sehr ähnlich dem Mergelschiefer des Steinbruches von Savine. Es konnten unter den Einschlüssen desselben folgende Arten unterschieden werden: *Hypnum sagorianum, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Couttsiae, Typha latissima, Cinnamomum polymorphum, Banksia longifolia, Bumelia Oreadum, Andromeda protogaea, Anoectomeria Brongniartii, Nymphaea gypsorum, Eucalyptus oceanica, Phascolites microphyllus.* Von diesen Arten kommen 9 auch im Steinbruch von Savine vor, darunter *Hypnum sagorianum.*

4. Bresno.

In einem gelblichgrauen Schieferthon im Hangenden des Kohlenflötzes finden sich daselbst wohlerhaltene Pflanzenreste. Dieselben gehören zu folgenden, auch in den Savine-Schichten vorkommenden Arten: *Glyptostrobus europaeus, Sequoia Tournalii, S. Couttsiae, Carpinus Heerii, Ficus Jynx, F. bumeliaefolia, Cinnamomum polymorphum, Banksia longifolia, Sapotacites sideroxyloides, S. emarginatus, Mimusops tertiaria, Bumelia Oreadum, Andromeda protogaea, Celastrus protogaeus, Eucalyptus oceanica.*

5. Tüffer.

Die Pflanzenfossilien kommen hier in einem lichtgrauen bis röthlichweissen Mergelschiefer vor, welcher den Schiefern von Savine ähnlich ist und ebenso wie diese den Schichten des Hangendsystems von Sagor entspricht. Die Erhaltung der Pflanzenreste ist nahezu so gut wie in Savine. Die meisten der aufgefundenen Arten kommen auch in Savine vor. Dieselben sind: *Hypnum sagorianum, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Couttsiae, Pinus Palaeo-Tueda, Typha latissima, Myrica salicina, Castanopsis sagoriana, Quercus Lonchitis, Ficus sagoriana, F. bumeliaefolia, Pisonia eocenica, Hedycaria europaea, Laurus Haueri, Cinnamomum polymorphum, Banksia longifolia, Sapotacites sideroxyloides, Bumelia Oreadum, Andromeda protogaea, Celastrus protogaeus, Eucalyptus oceanica* und *Eugenia Apollinis.*

Vergleichung

der fossilen Flora von Sagor mit den nächstverwandten Tertiärfloren und der Flora der Jetztwelt.

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer: Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Franciscï-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Verwandte Tertiärfloren: Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	Analoge Arten der Jetztwelt
Regio I. THALLOPHYTA.																					
Class. **FUNGI.**																					
Ord. PYRENOMYCETES.																					
1. *Xylomites sagorianus* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Xyloma*-Arten.
2. *Sphaeria limbata* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
3. „ *Eucalypti* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
4. „ *Suessii* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Sphaeria*-Arten.
5. „ *minutissima* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
6. „ *Fici tenuinervis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
7. „ *Secretani* Heer.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*S. herbarum* Pers.
8. *Rhytisma grande* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Rhytisma* sp.
Class. **ALGAE.**																					
Ord. FLORIDEAE.																					
9. *Chondrites laurencioides* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. FUCACEAE.																					
10. *Cystoseira communis* Ung.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*C. barbata* Ag. Adria.
Ord. CHARACEAE.																					
11. *Chara Meriana* A. Braun.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*C. barbata.*
12. „ *Ungeri* Ett.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
13. „ *Langeri* Ett.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Chara* sp.
Regio II. CORMOPHYTA.																					
A. Acotyledones.																					
Class. **MUSCI.**																					
Ord. BRYACEAE.																					
14. *Hypnum sagorianum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	*Hypnum* sp.
15. *Muscites savinensis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Class. **FILICES.**																					
Ord. POLYPODIACEAE.																					
16. *Pteris* sp.?	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
17. *Blechnum Brauni* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	*B. striatum* R. Br., *B. brasiliens.* Rad.
18. *Davallia Haidingeri* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	*D. canariensis* J. Sm.
19. Farnwedelknospe.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Class. **CALAMARIAE.**																					
Ord. EQUISETACEAE.																					
20. *Equisetum repens* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Equisetum* sp.
21. „ *affine* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer														Verwandte Tertiärfloren						Analoge Arten der Jetztwelt
	Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Francisci-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godrdesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	
***B.* Gymnospermae.**																					
Class. CONIFERAE.																					
Ord. CUPRESSINEAE.																					
22. *Actinostrobus miocenicus* Ett.	+	.	.		.	.		.	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Actinostrobus* sp. Australien.
23. *Callitris Brongniartii* End. sp.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.		.	.	.	.	+	.	.	+	.	*C. quadrivalvis* Vent. Nordafrika
24. *Libocedrus salicornioides* U. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		.	.	.	.	.	+	+	+	*L. decurrens* Torr. Californien.
25. *Taxodium distichum mioc.* H..	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*T. distichum* Rich. Nordamerika.
26. *Glyptostrobus europaeus* Brongn. sp.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+		+	*G. heterophyllus* End. China. Japan.
Ord. ABIETINEAE.																					
27. *Sequoia Langsdorfii* Brng. sp.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	*S. sempervirens* Californien.
28. „ *Tournalii* Brng. sp..	.	+	+	.	.	.	.	+	+		.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	
29. „ *Couttsiae* Heer.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+		.	.	.	.		
30. *Araucaria Sternbergii* Goepp. sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	+	+	+	+	.	+	*Araucaria excelsa* R. Br. Norfolk.
31. *Cunninghamia miocenica* Ett..	.	.	.		.	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
32. *Pinus Palaeo-Strobus* Ett....	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	*P. Strobus* L. Nordamerika.
33. „ *Palaeo-Taeda* Ett.....	.		+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	*P.* sp. Nordamerika.
34. „ *Urani* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*P. filifolia* Lindl. Guatemala.
35. „ *hepios* Ung.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*P. mitis* Mich. Nordamerika.
36. „ *megaloptera* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
37. „ *holothana* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. insignis* Dougl. Californien.
38. „ *Palaeo-Abies* Ung.....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. Abies* L. Europa.
Ord. PODOCARPEAE.																					
39. *Podocarpus eocenica* Ung....	.	.	.		.		.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	*P. chilina* Rich. Chile.
***C.* Monocotyledones.**																					
Class. GLUMACEAE.																					
Ord. GRAMINEAE.																					
40. *Phragmites oeningensis* A. Br.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*Ph. communis* Linn. Europa etc.
41. *Poacites savinensis* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
42. „ *geniculatus* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. CYPERACEAE.																					
43. *Cyperus laticostatus* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	*Cyperus* sp.
Class. CORONARIAE.																					
Ord. SMILACEAE.																					
44. *Smilax Haidingeri* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*Smilax* sp.
45. „ *paucinervis* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Class. FLUVIALES.																					
Ord. NAJADEAE.																					
46. *Potamogeton Poacites* Ett. ...	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Potamogeton* sp.
47. „ *savinensis* Ett...	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
48. *Zostera Ungeri* Ett.....	+	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	*Z. marina* L. Europa.
49. *Najadopsis divaricata* Ett....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
50. *Najadonium longifolium* Ett..	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Class. SPADICIFLORAE.																					
Ord. TYPHACEAE.																					
51. *Typha latissima* A. Braun. .	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	+	+	+	*T. latifolia* L. Europa etc.

Systematische Aufzählung der Arten.	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer: Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Francisci-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Verwandte Tertiärfloren: Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	Analoge Arten der Jetztwelt
Ord. PANDANEAE.																					
52. *Pandanus carniolicus* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	*Pandanus* sp.
Class. **PRINCIPES.**																					
Ord. PALMAE.																					
53. *Flabellaria sagoriana* Ett....	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
D. Apetalae.																					
Class. **JULIFLORAE.**																					
Ord. CASUARINEAE.																					
54. *Casuarina sotzkiana* Ung. sp.	.	.	.	.	.		.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	*C. sumatrana* Jungh.
55. „ *sagoriana* Ett....	.	+	+		.	.	.	+	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C.* sp. Australien.
56. „ sp.	.	.	.	.		.	.	+	.	.			.		.	.	.	.	.	.	*C. thuyoides* Mig. (?) Australien.
Ord. MYRICACEAE.																					
57. *Myrica sagoriana* Ett.	.	+	.	.	.	.		+		.	.	.		.	.		.	.	.	.	
58. „ *deperdita* Ung.....	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	*M. pennsylvanica* Lam. Nordamer.
59. „ *salicina* Ung.....	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.		.	+	+	+	*M. cerifera* L. Nordamerika.
60. „ *lignitum* Ung.....	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	
61. „ *acuminata* Ung.....	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	
62. „ *haeringiana* Ung. ...	+	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	Ausgestorbene Typen mit *Proteaceen*-Habitus.
63. „ *banksiaefolia* Ung....	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	
Ord. BETULACEAE.																					
64. *Betula Dryadum* Brngn.....		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	
65. „ *prisca* Ett.....	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	*B. Rhoipaltra* Wall. Nepal.
66. „ *Brongniartii* Ett.....		+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.		.	+	.	+	*B. lenta* L. Nordamerika.
67. „ *platyptera* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	.	
68. *Alnus Kefersteinii* Goepp...	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*A. cordifolia* Ten. Süd-Europa.
69. „ *gracilis* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*A. viridis* DC. Europa.
Ord. CUPULIFERAE.																					
70. *Carpinus Heerii* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	*C. Betulus* L. Europa.
71. *Ostrya Atlantidis* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*O. virginica* Willd. Nordamerika.
72. *Corylus Mac Quarrii* Heer..	+	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C. Avellana* L. Europa etc.
73. *Fagus Feroniae* Ung.....	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	*F. ferruginea* Ait. Nordamerika.
74. *Castanea atavia* Ung.....	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	*C. vesca* L. Europa etc.
75. *Castanopsis sagoriana* Ett...	.	+	.	.	.	.		+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	*C. argentea* DC. var. Ostiudien.
76. *Quercus Daphnes* Ung. var. *chlorophylla*	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*Q. virens* Ait. Nordamerika.
77. „ *Apocynophyllum* Ett	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	
78. „ *Naumanni* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.		.	.	.	.	.	.	
79. „ *Nympharum* Ett...	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.	.	
80. „ *cuspidata* Rossm.sp.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
81. „ *Drymeja* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	*Q. Sartorii* Liebm. Mexiko.
82. „ *Lonchitis* Ung.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	*Q. lancifolia* Schiede. Mexiko.
83. „ *Pseudo-Lonchitis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	
84. „ *aucubaefolia* Ett...	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
85. „ *decurrens* Ett.....	.	.	.	.		.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
86. „ *tephrodes* Ung.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	*Q. aquatica* Walt. Nordamerika.
87. „ *Gmelini* A. Braun.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
88. „ *sagoriana* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Q. alba* L. Nordamerika.
Ord. ULMACEAE.																					
89. *Ulmus Bronnii* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*U. campestris* L. Europa.
90. „ *plurinervia* Ung.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*U. americana* Michx. Nordamer.
91. „ *Braunii* Heer.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	*U. ciliata* Ehrh. Europa
92. *Planera Ungeri* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	*P. Richardi* Mich. Caucas., Creta.

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer														Verwandte Tertiärfloren						Analoge Arten der Jetztwelt
	Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Franciscï-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	
Ord. CELTIDEAE.																					
93. *Celtis membranifolia* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	*Celtis*-Arten.
94. „ *coriacea* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		.	.	.		.	
Ord. MOREAE.																					
95. *Ficus lanceolata* Heer	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+		.	.	.	.	.	+	+	+	*F. princeps* Kunth. Trop. Amer.
96. „ *sagoriana* Ett.	.	+	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.		.	.	.	*F. elastica* R. Ostindien.
97. „ *primaeva* Ett.	+	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
98. „ *Morloti* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	*F. leucosticta* Hort. Ostindien.
99. „ *pilosa* Ett.		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
100. „ *Goepperti* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		.	.	.	.	.	.	+	.	.	*F. ferruginea* H. B. S. Ostindien.
101. „ *clusiaefolia* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*F. ciliolosa* Link. Ostindien.
102. „ *savinensis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Ficus* sp. Ostindien.
103. „ *banisteriaefolia* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
104. „ *rectinervis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
105. „ *multinervis* Heer.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
106. „ *tenuinervis* Ett.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
107. „ *Persephones* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
108. „ *Ignx* Ung.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	*F. Benjaminea* L. Ostindien.
109. „ *arcinervis* Heer.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*F. laurifolia, F. angustifolia.*
110. „ *Apollinis* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	*F. lutescens* N. Ostindien.
111. „ *Deschmanni* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
112. „ *hameliaefolia* Ett.	.	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.		.	.	.	
113. „ *wetterawica* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*F. americana. F. hirsuta.*
114. „ *Atlantidis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
115. „ *Daphnogenes* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*F. bengalica.* Ostindien.
116. „ *Martii* Ett.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
117. „ *Langeri* Ett.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. ARTOCARPEAE.																					
118. *Artocarpidium integrifolium*	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
119. „ *Ungeri* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
Ord. PLATANEAE.																					
120. *Platanus aceroides* Goepp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*P. occidentalis* L. Nordamerika.
Ord. SALICINEAE.																					
121. *Populus mutabilis* Heer.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		.	+	+	+	*P. caphratica* Ol. Asien.
122. *Salix aquitanica* Ett.	.	+	.		.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Class. OLERACEAE.																					
Ord. NYCTAGINEAE.																					
123. *Pisonia eocenica* Ett.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	*P. subcordata* Sw. Brasilien.
Class. THYMELEAE.																					
Ord. MONIMIACEAE.																					
124. *Hedycaria europaea* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.			+		.	.	+	.	.	*H. dentata* Forst. Neuseeland.
125. *Laurelia reliviva* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+		*L. sempervirens* R. P. Chile.
Ord. LAURINEAE.																					
126. *Laurus primigenia* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	*L. canariensis* Sm. Canarien.
127. „ *phoeboides* Ett.		.	.	.	.	.	.	+	+	.		.	.	.	.	+	.	+	.	.	*Phoebe lanceolata* Wall. Ostindien.
128. „ *oceteaefolia* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+		.	+	.	+	*Ocotea guianaensis* Aubl. Guiana.
129. „ *stenophylla* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
130. „ *Lalages* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.		
131. „ *Agathophyllum* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	
132. „ *tristaniaefolia* Web.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
133. „ *Laurus Haueri* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
134. „ *princeps* Heer	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer: Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Francisci-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Ilsaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Verwandte Tertiärfloren: Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	Analoge Arten der Jetztwelt
135. *Persea speciosa* Heer	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*P. indica* L. Canarien.
136. „ *Heerii* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		.		+	.	.	*P. gratissima* Gärtn. Trop. Amer.
137. *Litsaea dermatophyllon* W. sp.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
138. *Cinnamomum Rossmaessleri* H.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	*C. eucalyptoides* Nees. Ostindien.
139. „ *Scheuchzeri* H.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	*C. pedunculatum* Thunb. Japan
140. „ *lanceolatum* U.sp	+	+		.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	
141. „ *polymorphum* Br.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*C. Camphora* L. sp. Japan.
142. „ *spectabile* Heer	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	
143. *Daphnogene emarginata* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. SANTALACEAE.																				
144. *Leptomeria distans* Ett.	.		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.		.	+	.	.	.	.	*L. acida* B. Brown. Australien.
145. *Santalum salicinum* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	*S. obtusifolium* B. Br. Australien.
146. „ *acherontieum* Ett.	.	.		.	.	.		.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.	
147. „ *osyrinum* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	*S. lanceolatum* B. Br. Australien.
148. „ *cuspidatum* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. DAPHNOIDEAE.																				
149. *Daphne aquitanica* Ett.		.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
150. *Pimelea dubia* Ett.	.	.		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. PROTEACEAE.																				
151. *Conospermum macrophyllum* E.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C. longifolium* Sm. Australien.
152. *Cenarrhenes Haueri* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C. nitida* R. Br. Neuseeland.
153. *Persoonia Daphnes* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	*P. daphnoides* Sieb. Australien.
154. „ *cuspidata* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.		
155. „ *Myrtillus* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	*P. myrtilloides* Sieb. Australien.
156. *Grevillea haeringiana* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	*G. oleoides* Sieb. Australien.
157. *Hakea macroptera* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
158. „ *stenocarpifolia* Ett.	.		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Stenocarpus salignus* R. Br. Austr.
159. „ *fraxinoides* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
160. *Lambertia extincta* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*L. uniflora* R. Br. Australien.
161. *Embothrium leptospermum* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
162. „ *stenospermum* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
163. „ *macropterum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*L. polymorpha* R. Br. Australien.
164. *Lomatia occanica* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
165. *Banksia sagoriana* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*B. oblongifolia* R. Br. Australien.
166. „ *longifolia* Ett.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	*B. spinulosa* R. Br. Australien.
167. „ *Haidingeri* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*B. coccinea* R. Br. Australien.
168. *Dryandra sagoriana* Ett.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*D. longifolia* R. Br. Australien.
169. „ *Ungeri* Ett.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	*D. armata* R. Br. Australien.
170. *Dryandroides elegans* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
E. Gamopetalae.																				
Class. **AGGREGATAE.**																				
Ord. COMPOSITAE.																				
171. *Hyoserites Lingua* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Class. **CAPRIFOLIACEAE.**																				
Ord. RUBIACEAE.																				
172. *Cinchonidium bilinicum* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		Amerikanische Cinchonaceen.
173. „ *sagorianum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
174. „ *angustifolium* E.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
175. „ *latifolium* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
176. „ *mucronatum* E.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer: Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Franciscï-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Verwandte Tertiärfloren: Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	Analoge Arten der Jetztwelt
Class. CONTORTAE.																					
Ord. OLEACEAE.																					
177 *Olea Noti* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*O. exasperata* Jacq. Cap.
178. „ *carniolica* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*O. europaea* L. Süd-Europa, Orient.
179. *Notelaea rectinervis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*N. longifolia* R. Br. Australien.
180. *Ligustrum priscum* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*L. vulgare* L. Europa, Caucasus.
181. *Fraxinus primigenia* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
182. „ *savinensis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
183. „ *palaeo-excelsior* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*F. excelsior* L. Europa.
Ord. APOCYNACEAE.																					
184. *Apocynophyllum Reussii* Ett.	.				.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
185. „ *pachyphyl.* E.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
166. „ *haeringian.* E.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
187. „ *salicinum* E.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
188. „ *angustum* E.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
189. „ *tenuifolium* E.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
190. „ *Amsonia* U.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	*Amsonia latifolia* Michx. Nordam.
191. „ *longe-petiol.* E.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
192. „ *breve-petiol.* E.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
193. *Neritinium majus* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*Periploca graeca* L. Süd-Europa.
194. *Echitonium superstes* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	
195. „ *microspermum* U.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
196. *Alstonia carniolica* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	*A. macrophylla* Wall. Philipp.-Ins.
Class. NUCULIFERAE.																					
Ord. MYOPORINEAE.																					
197. *Myoporum Salicites* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Myoporum* sp. Australien.
198. „ *ambignum* Ett.	.	.	.	.	.	.		.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Ord. ASPERIFOLIACEAE.																					
199. *Heliotropites parvifolius* Ett.		.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Class. PETALANTHAE.																					
Ord. MYRSINEAE.																					
200. *Myrsine Doryphora* Ung.	.	.	.	.	.		.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	*M. lancifolia* Mart. Brasilien.
201. „ *eucalyptoides* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
202. „ *savinensis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
203. „ *Endymionis* Ung.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*M. salicifolia* DC. Guadeloupe.
Ord. SAPOTACEAE.																					
204. *Sapotacites sideroxyloides* E.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	
205. „ *Daphnes* Ett.		+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	
206. „ *emarginatus* Heer	+	.		.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	
207. „ *minor* Ett.	.	+		.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	+	+	+	*Bumelia retusa* Sw. Jamaika.
208. „ *Heerii* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
209. „ *longepetiolatus* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
210. „ *Chamaedrys* U. sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
211. *Mimusops tertiaria* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+	*Mimusops* sp. Ostindien.
212. *Chrysophyllum sagorianum* E.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Ch. argenteum* Jac. Trop.Amerika.
213. *Bumelia Oreadum* Ung.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	*B. nervosa* Spr. Jamaika.
214. „ *Plejadum* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
215. „ *Helindum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
216. „ *scabra* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. EBENACEAE.																					
217. *Diospyros haeringiana* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
218. „ *brachysepala* A. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	+	+	+	*D. Lotus* L. Süd-Europa etc.

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer														Verwandte Tertiärfloren						Analoge Arten der Jetztwelt
	Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Franciscі-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	
219. *Diospyros aneeps* Heer.	.	.	.		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*D virginiana* L. Nordamerika.
220. „ *lotoides* Ung.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
221. „ *sagoriana* Ett. ...	.	+	.		.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*D. lanceolata* Poir. Madagaskar.
222. „ *Wodani* Ung.....		.	.	.	.	.	.	.	+			.	.	.	.	.	.	+	+	.	
223. „ *bilinica* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	
Ord. STYRACEAE.																					
224. *Symplocos radobojana* Ung. .	.	.	.	.	.		.	+	+		.		.	.	.	.	.		+	.	*S. coccinea* HB. Mexiko.
225. „ *savinensis* Ett. ...	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Class. **BICORNES.**																					
Ord. ERICACEAE.																					
226. *Andromeda protogaea* Ung. .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*A. eucalyptoides* DC. Trop. Amer.
227. „ *sagoriana* Ett...	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
228. *Rhododendron sagorianum* E.	.	.	.	.		.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*R. azaloides* Desf. Kleinasien.
229. *Ledum limnophilum* Ung....		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Ord. VACCINIEAE.																					
230. *Vaccinium acheronticum* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	*V. staminenm* Ait. Nordamerika.
231 „ *Palaeo-Myrtillus* E.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	*V. Myrtillus* L. Europa.
F. Dialypetalae.																					
Class. **DISCANTHAE.**																					
Ord. ARALIACEAE.																					
232. *Cussonia ambigua* Ett.....	.	.	.	.	.	.	+	.	.						.	.	.	.	.	.	*C. thyrsiflora* Thunb. Cap.
233. *Araliophyllum hederoides* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
234. „ *crenulatum* E..	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
235. „ *asperum* E....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
236. „ *Saportanum* E.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. AMPELIDEAE.																					
237. *Cissus Heerii* Ett.....	.	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Ord. CORNEAE.																					
238. *Cornus Büchii* Heer.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*Cornus* sp. Nordamerika.
Ord. LORANTHACEAE.																					
239. *Loranthus Eucalypti* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*L. miraculosus* Miq.. Australien.
240. „ *extinctus* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*L. oleaefolius* Ch. et Sch. Cap.
241. „ *Palaeo-Exocarpi* E.	.	.	.	.		.	.	.	+	.	.	.	.	.				.	.	.	*L. Exocarpi* Behr. Australien.
242. *Phthirusa Palaeo-Theobromae* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Ph. Theobromae* Willd. Tr. Amer.
Class. **CORNICULATAE.**																					
Ord. SAXIFRAGACEAE.																					
243. *Callicoma pannonica* Ung. ..	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C. serratifolia* Andr. Australien.
244. „ *microphylla* Ett....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
245. *Ceratopetalum haeringianum* Ett.	.		.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	*C. gummiferum* Sm. Australien.
246. *Weinmannia sotzkiana* Ett. .	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	*Weinmannia* sp. N.-Seeld. u. T.Am.
247. *Hydrangea sagoriana* Ett...	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*H. Hortensia* DC. China, Japan.
248. „ *dubia* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Class. **POLYCARPICAE.**																					
Ord. MAGNOLIACEAE.																					
249. *Magnolia Dianae* Ung.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*M. grandiflora* Linn. Nordamerika.
250. *Magnolioides carniolica* Ett. .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer: Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Franciscі-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islank	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Verwandte Tertiärfloren: Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	Analoge Arten der Jetztwelt
Ord. RANUNCULACEAE.																					
251. *Clematis sagoriana* Ett.	.			.	.	.	.	+	.	.		.	.	.	.	.	.			.	
Class. **NELUMBIA.**																					
Ord. NYMPHAEACEAE.																					
252. *Anoectomeria Brongniarti* S..	.		.	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.		.		+		.	
253. *Nymphaea gypsorum* Sap. ..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.			+		.	
Class. **COLUMNIFERAE.**																					
Ord. BOMBACEAE.																					
254. *Bombax sagorianum* Ett....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.		.	.	.	.		.	*B. glaucescens* Sw. Brasilien.
255. „ *chorisiaefolium* Ett..	.	.	.	.		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+		.	*Chorisia speciosa* St. Hill. Tr. Am.
Ord. STERCULIACEAE.																					
256. *Sterculia Labrusca* Ung....	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	*S. diversifolia* G. Don. Australien.
257. „ *laurina* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	*Sterculia* sp. Ostindien.
Ord. BÜTTNERIACEAE.																					
258. *Pterospermum sagorianum* E.	.		+	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	*P. lanceaefolium* Roxb. Ostindien.
Class. **GUTTIFERAE.**																					
Ord. TERNSTROEMIACEAE.																					
259. *Ternstroemia bilinica* Ett....		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*T. dentata* Sw. u. A. Trop. Amer.
Class. **ACERA.**																					
Ord. ACERINEAE.																					
260. *Acer integrilobum* O. Web...	.	.	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*A. campestre* L. Europa.
261. „ *trilobatum* A. Braun..	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.		.	.	.	+	.	+	*A. rubrum* L. Nordamerika.
262. „ *Rüminianum* Heer....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	*A. polymorphum* Sieb. Japan.
263. „ *stenocarpum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. MALPIGHIACEAE.																					
264. *Tetrapteris sagoriana* Ett. ..	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Tetrapteris* sp. Trop. Amerika.
265. „ *minuta* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
266. *Banisteria carniolica* Ett.	.		.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Banisteria* sp. Brasilien.
267. *Malpighiastrum rotundifol.* E.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. SAPINDACEAE.																					
268. *Sapindus falcifolius* A. Br...	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*S. surinamensis* Poir. Trop. Amer.
269. „ *undulatus* Heer...	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
270. „ *dubius* Ung.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
271. „ *Pythii* Ung.....	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
272. „ *asperifolius* Ett....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
293. *Sapindophyllum paradoxum* E.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
274. *Dodonaea Apocynophyllum* E.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*D. viscosa* L. Australien.
275. „ *Salicites* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	*D. laurifolia* Sieb. u. A. Austral.
Class. **FRANGULACEAE.**																					
Ord. PITTOSPOREAE.																					
276. *Pittosporum palaeo-tetraspermum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. tetraspermum* W. et A. Ostind.
277. *Bursaria radobojana* Ung..	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*B. spinosa* Cav. Australien.
Ord. CELASTRINEAE..																					
278. *Celastrus Aeoli* Ett.....	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	*C. trigynus* DC. St. Mauritius.
279. „ *Andromedae* Ung. .	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	*C. glaucus* Salt.
280. „ *cassinefolius* Ung. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	*C. buxifolius* L. Cap.

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer														Verwandte Tertiärfloren						Analoge Arten der Jetztwelt
	Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Francisci-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	
281. *Celastrus Acherontis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	*C. empleurifolius* E. et. Z. Cap.
282. „ *protogaeus* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+	*C. rigidus* Thunb. Cap.
283. „ *Pseudo-Ilex* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+		+	*C. integrifolius* Thunb. Cap.
284. „ *sagorianus* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		*C. ovatus* Eckl. Cap.
285. „ *oxyphyllus* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	*C. acuminatus* Thunb. Cap.
286. „ *Plutonis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C. collinus* Eckl. et Z. Cap.
287. „ *Marchisoni* Heer	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
288. „ *deperditus* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	*C. heterophyllus* Eckl. et Zeyh. Cap.
289. „ *oreophyllus* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	
290. „ *Hippolyti* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+		.	*C. campestris* E. et Z. Cap.
291. „ *europaeus* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*C. myrtifolius* L. Jamaika.
292. *Pterocelastrus elaenus* Ung. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	*Pterocelastrus* sp. Cap.
293. *Elaeodendron Persei* Ung. sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	*E. curtipendulum* Endl. Norfolk.
294. „ *sagorianum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
295. „ *styriacum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
296. „ *degener* Ung. sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	*E. australe* V. u. A. Australien.
297. „ *dubium* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
298. *Evonymus Heerii* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*E. atropurpureus* Jcq. Nordamerika.
Ord. ILICINEAE.																					
299. *Ilex stenophylla* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	*J. angustifolia* Willd. Nordamer.
300. „ *parschlugiana* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	
301. „ *sagoriana* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*J. Dahoon* Walt. Nordamerika.
302. *Prinos hyperborea* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. glaber* L. Nordamerika.
Ord. RHAMNEAE.																					
303. *Zizyphus paradisiacus* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*Z. celtidifolius* DC. Java.
304. „ *undulatus* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
305. „ *savinensis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
306. *Berchemia multinervis* A. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*B. volubilis* DC. Nordamerika.
307. *Rhamnus Gaudini* Heer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*R. grandifolius* Fisch. Kaukasus.
308. „ *Dechenii* Weber	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
309. „ *paucinervis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
310. *Pomaderris acuminata* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*Pomaderris* sp. Australien.
Class. TEREBINTHINEAE.																					
Ord. JUGLANDEAE.																					
311. *Juglans acuminata* A. Br.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*J. regia* L. Persien.
312. „ *venosa* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
313. „ *rectinervis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
314. *Carya prae-olivaeformis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C. olivaeformis* Nutt. Nordamer.
315. „ *elaenoides* Ung. sp.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
316. „ *trifailensis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C. sulcata* Nutt. Nordamerika.
317. „ *Heerii* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*C. aquatica* Mich. Nordamerika.
318. *Pterocarya denticulata* Web.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	*P. caucasica* Kth. Kaukasus.
319. *Engelhardtia Brongniarti* Sap.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	*Engelhardtia* sp. Philippinen.
Ord. ANACARDIACEAE.																					
320. *Pistacia Palaeo-Lentiscus* Ett.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. Lentiscus* L. Süd-Europa.
321. *Rhus stygia* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
322. „ *prisca* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	*Rhus* sp. Amerika.
323. „ *hydrophila* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	
324. „ *sagoriana* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*Rh. viminalis* Val. Süd-Afrika.
325. „ *obovata* Ung. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*Rhus* sp. Süd-Afrika.
326. „ *Latoniae* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. ZANTHOXYLEAE.																					
327. *Zanthoxylum haeringianum* E.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	*Z. horridum* Brasilien.
328. *Ptelea intermedia* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	*Ptelea* sp. Nordamerika, Mexiko.
329. „ *microcarpa* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. podocarpa* DC. Mexiko.
330. *Ailanthus Orionis* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer														Verwandte Tertiärfloren						Analoge Arten der Jetztwelt
	Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Francisci-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	
Class. CALYCIFLORAE.																					
Ord. VOCHYSIACEAE.																					
331. *Vochysia europaea* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*V. acuminata* H. M. V. Brasilien.
Ord. COMBRETACEAE.																					
332. *Terminalia radobojensis* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	
333. „ *miocenica* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
334. „ *Fenzliana* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Class. MYRTIFLORAE.																					
Ord. MYRTACEAE.																					
335. *Eucalyptus oceanica* Ung.	+	+	.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*Eucalyptus* sp. Australien.
336. „ *haeringiana* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
337. „ *grandifolia* Ett.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
338. *Callistemophyllum melaleucaeforme* Ett.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	
339. „ *acuminatum* E.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
340. *Metrosideros europaea* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*M. polymorpha* Gaud. Oceanien.
341. *Eugenia Apollinis* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	
Class. ROSIFLORAE.																					
Ord. POMACEAE.																					
342. *Cotoneaster Persei* Ung.		.	.		.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ord. AMYGDALEAE.																					
343. *Prunus mohicana* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*P. caroliniana* Ait. Nordamerika.
344. „ *Palaeo-Cerasus* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. Cerasus* L. Europa.
Class. LEGUMINOSAE.																					
Ord. PAPILIONACEAE.																					
345. *Psoralea palaeogaea* Sap.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*P. bituminosa* L. Süd-Europa.
346. *Glyzyrrhiza deperdita* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
347. „ *Blandusiae* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*G. lepidota* Nutt. Nordamerika.
348. „ *Hesperidum* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
349. *Robinia Druidum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*R. Pseudo-Acacia* L. Nordamerika.
350. „ *crenata* Heer.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	*R. hispida* L. Nordamerika.
351. *Erythrina Ungeri* Ett.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*E. coralloides* DC. Mexiko.
352. *Dioclea protogaea* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*D. lasiocarpa* Mart. Brasilien.
353. *Kennedya Phaseolites* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	*K. arabica* H. et St. Afrika.
354 „ *orbicularis* Ung. sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	*K. arenaria* Benth. Australien.
355 *Phaseolites glycinoides* Sap.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
356 „ *microphyllus* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	
357 „ *dolichophyllus* W.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
358 „ *Eutychos* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
359 „ *eriosemaefolius* U.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
360. *Dalbergia hecastophyllina* Sap.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
361. „ *palaeocarpa* Sap.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
362. „ *haeringiana* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	*Dalbergia* sp. Ostindien.
363. „ *valdensis* Heer	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
364. „ *retusaefolia* Web. sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*D. ferruginea* Roxb. Ostindien.
365. „ *primaeva* Ung.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	
366. *Machaerium palaeogaeum* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	*M. muticum* Benth. Brasilien.
367 *Palaeolobium heterophyllum* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
368. „ *radobojense* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	
369. *Sophora europaea* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+	*S. tomentosa* L. Ostindien.
370. *Styphnolobium europaeum* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*St. japonicum* Schott. Japan.

Systematische Aufzählung der Arten	Fundorte im Gebiete der Braunkohlenflora Sagor-Tüffer														Verwandte Tertiärfloren						Analoge Arten der Jetztwelt
	Friedhofschichte	Bachschichte	Tagbau, Schichte I	Francisci-Erbstollen	Fischführende Sch.	Tagbau, Schichte II	Godredesch	Savine (Steinbruch)	Savine (Stollen)	Islaak	Trifail	Hrastnigg	Bresno	Tüffer	Sotzka	Häring	Monte Promina	Bilin	Radoboj	Schweiz	
Ord. CAESALPINIEAE.																					
371. *Caesalpinia Haidingeri* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	*C. sepiaria* Roxb. Ostindien.
372. „ *Heerii* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
373. *Cassia Phaseolites* Ung.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+		+	*C. micranthera* DC. Brasilien.
374. „ *Berenices* Ung.	.		.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	*C. laevigata* W. Trop. Amerika.
375. „ *sagoriana* Ett.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	*C. planisiliqua* Lam. Trop. Amer.
376. „ *hyperborea* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	*C. laevigata* W. Trop. Amerika.
377. „ *Feroniae* Ett.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	*C. stipulacea* Ait. Chile.
378. „ *lignitum* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	*C. chrysotricha* Coll. Antillen.
379. „ *ambigua* Ung.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	
380. „ *denticulata* Ett.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
381. „ *stenophylla* Heer.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	+	*C. australis* Sims.
382. „ *Memnonia* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
383. „ *palaeogaea* Web.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
384. *Podogonium Lyellianum* Heer.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Ord. MIMOSEAE.																					
385. *Acacia sotzkiana* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	*A. portoricensis* W. Trop. Amerika.
386. „ *parschlugiana* Ung.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	*Acacia* sp. Trop. Amerika.
387. *Mimosites haeringianus* Ett.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	

Erklärung der Tafeln.

TAFEL XXVIII.

Fig. 1. *Rhytisma grande* Ett. Pilz, auf einem unbestimmbaren Dicotyledonen-Blatt. Vom Steinbruch bei Savine.
„ 2. *Sphaeria minutissima* Ett. Pilz, auf einem Dicotyledonen-Blattreste, wahrscheinlich von *Rhus*. Vom Stollen bei Savine. 2*a* u. 2*b* Vergrösserungen der Perithecien.
„ 3. *Sphaeria Fici tenuinervis* Ett. Auf einem Blatt von *Ficus tenuinervis*. Vom Stollen bei Savine.
„ 4. *Equisetum repens* Ett. Vom Steinbruch bei Savine. Fig. 4*a* Vergrösserung.
„ 5. *Muscites savinensis* Ett. Steinbruch bei Savine. Fig. 5*a* vergrössert.
„ 6. *Chara Meriani* A. Braun. Von derselben Localität.
„ 7. Farnwedelknospe, vielleicht zu *Blechnum Braunii* gehörig. Von derselben Localität.
„ 8. Epidermis von *Smilax Haidingeri* Ung. Von einem Exemplar aus dem Stollen bei Savine.
„ 9. Epidermis eines anderen Exemplars derselben Art; zum Vergleiche mit der vorigen.
„ 10. *Sequoia Couttsiae* Heer. Zapfenfrucht. Vom Stollen bei Savine.
„ 11. *Pinus Palaeo-Tueda* Ett. Männliche Blüthe. Steinbruch bei Savine.
„ 12. *Podocarpus cocenica* Ung. Blatt vom Steinbruch bei Savine.
„ 13, 14. Samen von *Casuarina*. 13*a* und 13*b* dieselben vergrössert dargestellt. Vom Steinbruch bei Savine.
„ 15. *Quercus Nymphaeum* Ett. 15*a* Vergrösserung der Nervation.
„ 16. *Quercus Lonchitis* Ung. Frucht. Steinbruch bei Savine.
„ 17. *Quercus tephrodes* Ung. Blatt. Trifail, Tagbau.
„ 18. *Castanopsis sagoriana* Ett. 18*a*. Die Nervation vergrössert gezeichnet. Steinbruch bei Savine.
„ 19. 20. *Carpinus Heerii* Ett. Fig. 19 Blüthenkätzchen; Fig. 20 Blatt, beide vom Steinbruch bei Savine.
„ 21. 22. *Ulmus Bronnii* Ung. Fig. 21 Flügelfrucht; Fig. 22. Blatt. Steinbruch bei Savine.

TAFEL XXIX.

Fig. 1. *Ficus tenuinervis* Ett. Fig. 1*a*. Vergrösserung der Nervation. Steinbruch bei Savine.
„ 2. *Ficus Persephones* Ett. Von der genannten Lagerstätte.
„ 3. *Ficus banisteriaefolia* Ett. Von eben daher. Fig. 3*a* die Nervation vergrössert dargestellt.
„ 4. *Ficus savinensis* Ett. Fig. 4*a* Vergrösserung der Nervation. Aus der gleichen Lagerstätte.
„ 5. *Laurus primigenia* Ung. Fig. 5a die Nervation vergrössert. Steinbruch bei Savine.
„ 6. *Laurus phoeboides* Ett. Von eben daher.
„ 7. *Ficus Langeri* Ett. Trifail, Tagbau.
„ 8. *Ficus Martii* Ett., Steinbruch bei Savine. Fig. 8*a* Die Nervation vergrössert dargestellt.

TAFEL XXX.

Fig. 1. *Cinnamomum lanceolatum* Ung. Fig. 1*a* Vergrösserung der Nervation. Steinbruch bei Savine.
„ 2. *Laurus ocoteaefolia* Ett. Fig. 2*a* die Nervation des Blattes vergrössert. Von derselben Lagerstätte.
„ 3—7. *Laurus phoeboides* Ett. Fig. 4*a*, 5*a*, 6 a Vergrösserungen der Nervation. Fig. 3 von Tagbau bei Trifail, die übrigen aus dem Steinbruch bei Savine.
„ 8. *Santalum acheronticum* Ett. Aus dem Tagbau bei Trifail.
„ 9. *Santalum salicinum* Ett. Aus dem Steinbruch bei Savine.
„ 10. *Banksia sagoriana* Ett. Fig. 10*a* die Nervation vergrössert dargestellt. Steinbruch bei Savine.
„ 11. *Hakea fraxinoides* Ett. Geflügelter Same. Fig. 11*a* derselbe schwach vergrössert. Steinbruch bei Savine.
„ 12. *Daphne aquitanica* Ett. Aus dem Tagbau bei Trifail.
„ 13. *Echitonium microspermum* Ung. Same mit Haarschopf. Fig. 13*a* Vergrösserung. Steinbruch bei Savine.
„ 14. *Mimusops tertiaria* Ett. Fig. 14*a* Vergrösserung der Nervation. Steinbruch bei Savine.

Fig. 15, 16. *Cinchonidium angustifolium* Ett. Fig. 15 Frucht. Fig. 16 Blatt. Steinbruch bei Savine.
„ 17. *Diospyros haeringiana* Ett. Fig. 17*a* Vergrösserung der Nervation. Aus einem Brandschiefer bei Trifail.
„ 18. *Bumelia scabra* Ett. Fig. 18*a* ein Blattstück schwach vergrössert. Aus einem Brandschiefer bei Trifail.
„ 19. *Diospyros bilinica* Ett. Blüthenkelch. Fig. 19*a* derselbe schwach vergrössert. Steinbruch bei Savine.
„ 20. Epidermis von *Andromeda protogaea* Ung. Von einem Blatte aus dem Stollen bei Savine.
„ 21. Epidermis der *Andromeda (Leucothoë) coriifolia* DC. von Brasilien, zur Vergleichung mit obiger.
„ 22. *Magnolioides carniolica* Ett. Fig. 22*a* die Nervation vergrössert dargestellt. Vom Steinbruch bei Savine.

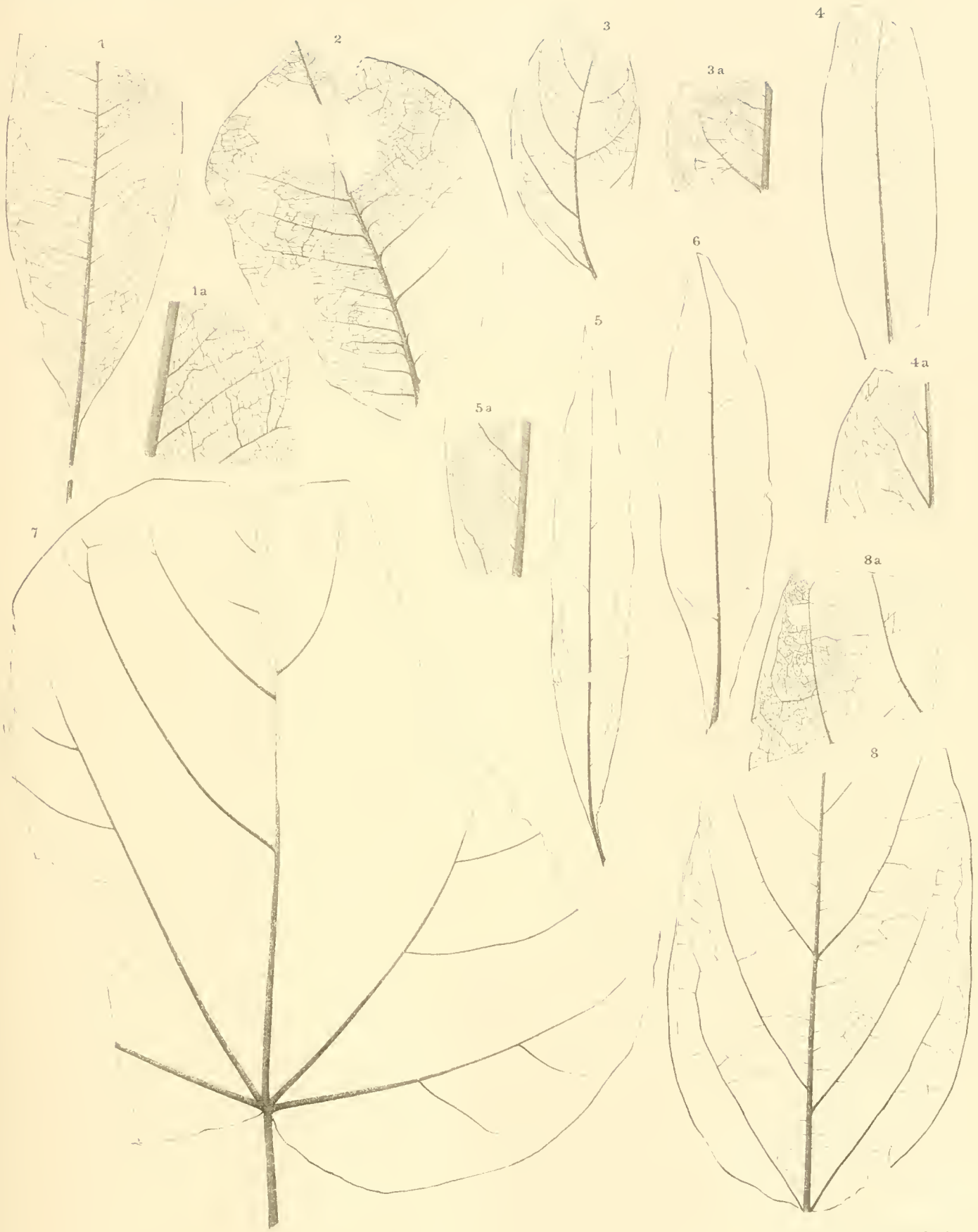
TAFEL XXXI.

Fig. 1, 5. *Tetrapteris minuta* Ett. Fig. 1 Frucht. Steinbruch bei Savine. Fig. 1*a* ein Fruchtflügel vergrössert gezeichnet. Fig. 5 Blatt von Trifail.
„ 2. *Clematis sagoriana* Ett. Frucht mit Griffel. Steinbruch bei Savine.
„ 3. *Hydrangea sagoriana* Ett. Frucht mit Griffel. Steinbruch bei Savine.
„ 4. *Sapindophyllum paradoxum* Ett. Fragment eines grossen gefiederten Blattes aus dem Tagbau bei Trifail. Fig. 4*a* die Nervation vergrössert dargestellt.
„ 6. *Malpighiastrum rotundifolium* Ett. Steinbruch bei Savine.
„ 7. *Sapindus asperifolius* Ett. Theilblättchen. Fig. 7*a* Vergrösserung eines Stückchens desselben, um den Überzug zu zeigen. Steinbruch bei Savine.
„ 8, 9. *Acer Rüminianum* Heer. Flügelfrüchte; aus dem Steinbruch bei Savine.
„ 10—12. *Acer stenocarpum* Ett. Flügelfrüchte; Fig. 9*a* eine derselben schwach vergrössert. Steinbruch bei Savine.
„ 13, 14. *Acer integrilobum* O. Weber. Blattfossilien aus dem Tagbau bei Trifail.

TAFEL XXXII.

Fig. 1. *Celastrus oxyphyllus* Ung. Steinbruch bei Savine.
„ 2. *Celastrus Plutonis* Ett. Von derselben Localität.
„ 3. 4. *Celastrus sagorianus* Ett. Fig. 3 Kapselfrucht; Fig. 4 Blatt von ebendaher.
„ 5. *Elaeodendron Persei* Ung. sp. Von derselben Lagerstätte.
„ 6. *Elaeodendron degener* Ung. sp. Von ebendaher.
„ 7. *Zizyphus savinensis* Ett. Von ebendaher. Fig. 7*a* Vergrösserung der Nervation.
„ 8. *Rhus obovata* Ung. sp. Theilblättchen. Vom Stollen bei Savine. Fig. 8*a* die Nervation vergrössert dargestellt.
„ 9. *Rhus Latoniae* Ett. Theilblättchen. Vom Steinbruch bei Savine.
„ 10. *Rhus sagoriana* Ett. Theilblättchen. Von derselben Lagerstätte.
„ 11, 12. *Bursaria radobojana* Ung. Fig. 11 Fragment eines Fruchtstandes, von der Tagbauschichte 1 in Sagor; Fig. 12 Blatt vom Steinbruch bei Savine.
„ 13. *Carya trifailensis* Ett. Fragment eines Theilblättchens. Aus einem Brandschiefer bei Trifail. Fig. 13 ein Stück vergrössert dargestellt, um die Nervation und den Überzug zu zeigen.
„ 14. *Juglans rectinervis* Ett. Theilblättchen. Steinbruch bei Savine.
„ 15. *Engelhardtia Brongniarti* Sap. *var. producta*. Fruchtfossil. Stollen bei Savine.
„ 16*a* *Engelhardtia Brongniarti* Sap. Frucht sammt Hülle; *b* Blatt von *Eucalyptus oceanica* Ung. Aus einem Brandschiefer bei Trifail.
„ 17. *Ilex sagoriana* Ett. Steinbruch bei Savine.
„ 18. Vergrösserung der Nervation eines Blattes von *Eucalyptus oceanica* Ung. vom Stollen bei Savine.
„ 19. *Ailanthus Orionis* Ett. Frucht. Steinbruch bei Savine.
„ 20. *Carya prae-olivaeformis* Ett. Theilblättchen. Von ebendaher.
„ 21, 22. *Erythrina Ungeri* Ett. Theilblättchen. Von ebendaher.
„ 23. *Kennedya Phaseolites* Ett. Theilblättchen. Von ebendaher.
„ 24. *Kennedya orbicularis* Ett. Theilblättchen. Von ebendaher.
„ 25. 26. *Glycyrrhiza Blandusiae* Ung. Theilblättchen. Vom Stollen bei Savine.
„ 27. *Cassia Memnonia* Ung. Theilblättchen. Aus dem Tagbau bei Trifail.
„ 28. *Robinia Druidum* Ett. Hülsenfrucht. Aus dem Steinbruch bei Savine.
„ 29. *Acacia sotzkiana* Ung. Hülsenfrucht. Von ebendaher.

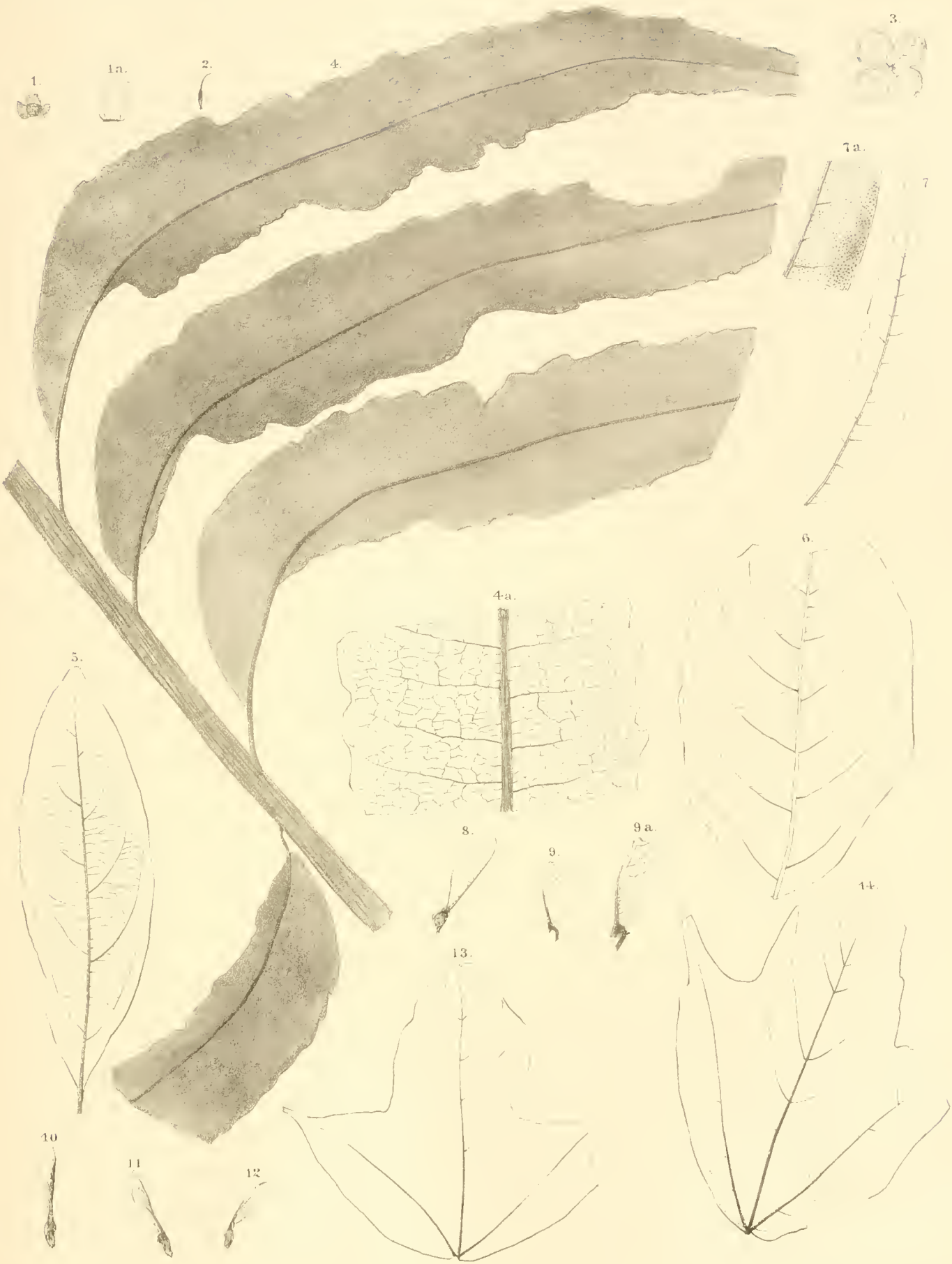
1 Rhytisma grande. 2 Sphaeria minutissima. 3, 8 Fici tenuinervis. 4 Equisetum vepens. 5 Muscites savinensis. 6 Chara Meriani. 7 Farnwedelknospe. 8 Smilax Haidingeri. 9 S. sp. 10 Sequoia Couttsiae. 11 Pinus Palaeo Taeda. 12 Podocarpus eocenica. 13 14 Fasuarina sp. 15 Quercus Nymphaeum. 16 Q. Lonchitis. 17 Q. tephroides. 18 Castanopsis sagoriana. 19, 20 Carpinus Heeri.



1. Ficus tenuinervis. 2. F. Persephones. 3. F. banisteriaefolia. 4. F. savinensis. 5. Laurus primigenia. 6. L. phoebodes. 7. Ficus Langeri. 8. F. Martii.

Lith u gedr d kkHof u Staatsdru kere.

1 Cinnamomum lanceolatum. 2 Laurus ocoteaefolia. 3-7 Lphechoides. 8 Santalum acheronticum. 9 S. salicinum. 10 Banksia sagoriana. 11 Hakea fraxinoides. 12 Daphne aquitanica. 13 Echitonium microspermum. 14 Mimusops tertiaria. 15, 16 Cinchonidium angustifolium. 17 Diospyros haeringiana. 18 Bumelia scabra. 19 Diospyros bilinica. 20 Andromeda protogaea. 21 A. coriifolia. 22 Magnoliaides carniolica.



Lith u gedr d kk Hof u Staatsdruckerei

1, 5. Tetrapteris minuta. 2 Clematis sagoriana. 3 Hydrangea sagoriana. 4 Sapindophyllum paradoxum. 6 Malpighiastrum rotundifolium. 7 Sapindus asperifolius. 8, 9 Acer Rumianum. 10, 12 A. stenocarpum. 13, 14 A. integrilobum.

Lith u gedr i d kkHof-u Staatsdruckerei

1 Celastrus oxyphyllus. 2 C. Platonis. 3, 4 Casagoriaaus. 5 Elaeodendron Persei. 6 E. degener. 7 Zizyphus sarmentosis. 8 Rhus obovata. 9 R. Latoniae. 10 R. sagoriana. 11, 12 Bursaria radobojana. 13 Carya Ungeri. 14 Juglans rechnerris. 15 Engelhardtia Brongniartii. 17 Ilex sagoriana. 18 Eucalyptus oceanica. 19 Ailantus Orionis. 20 Carya prae-olivaeformis. 21, 22 Erythrina Ungeri. 23 Kennedia Phaseolites. 24 K. orbicularis. 25, 26 Glycyrhiza Blandusiae. 27 Cassia Memnonia. 28 Robinia Druidum. 29 Acacia salzkiana.

DIE

GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG DER JURAFORMATION.

VON

M. NEUMAYR,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 2 Karten und 1 Tafel.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 12. FEBRUAR 1885.

I. Einleitung.

Der Stratigraphie fällt zunächst die Feststellung der Reihenfolge zu, in welcher die Schichten mit ihren Thier- und Pflanzenresten nach einander auftreten, sie gibt die chronologische Scala für die Geschichte der Erde und ihrer Bewohner. Als eine zweite Aufgabe reiht sich daran das Problem, auf dieser Basis den Zustand unserer Planeten zu verschiedenen Zeiten zu reconstruiren, ein Problem, das der Geologe nie aus den Augen verlieren darf, dessen Lösung aber mit ganz aussergewöhnlichen Schwierigkeiten verbunden ist. Nur für gewisse, besonders sorgfältig studirte Abschnitte der Erdgeschichte wird es möglich, wenigstens in den rohesten Umrissen, ein Bild von den klimatischen Verhältnissen, von der Vertheilung von Wasser und Land u. s. w. zu entwerfen.

In einem früheren Aufsatze habe ich versucht, das Vorhandensein von klimatischen Zonen während der Jura- und älteren Kreidezeit über die ganze Erde nachzuweisen,[1] indem ich zeigte, dass gewisse marine Formen in einem Gürtel um den Äquator das Maximum ihrer Entwicklung erreichen, dass andere über die gemässigte Zone hinaus nicht oder nur sehr spärlich gegen die Pole sich verbreiten, während eine polare Fauna wenigstens in der nördlichen Hemisphäre mit voller Deutlichkeit nachgewiesen werden konnte. War es auch durchaus unmöglich, absolute Werthe für die damaligen Temperaturen zu erhalten, so konnten doch die relativen Unterschiede festgestellt werden, und es scheint mir das in der That der einzige Weg, auf dem überhaupt ein Resultat zu erzielen ist. Allerdings gibt es noch eine andere Methode, welche mehrfach angewendet wird, und welche nicht nur relative, sondern absolute Werthe geben soll. Dieselbe geht ausschliesslich von der Untersuchung der Landfauna- und Flora aus, sie vergleicht die geologisch alten Formen mit ihren jetzt lebenden Verwandten und nimmt an, dass jene unter denselben äusseren Bedingungen, namentlich unter denselben klimatischen Verhältnissen gelebt haben, wie diese.

Es ist das in letzter Linie nichts Anderes als eine Übertragung des berühmten pflanzengeographischen Grundsatzes von Griesebach, nach welchem unter gleichen äusseren Verhältnissen ähnliche Formen

[1] „Über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit.“ Diese Denkschriften. 1883. Bd. 17. S. 277 ff.

auftreten; allein so grosses Verdienst sich dieser Autor um die Pflanzengeographie erworben, und mit so grossem Aufwande von Geist und Gelehrsamkeit er gerade diese Auffassung vertreten hat, so haben doch die neueren Forschungen dieselbe nicht bestätigt, die Botaniker haben dieselbe, wenn ich richtig orientirt bin, ziemlich allgemein verlassen.

Auch in der Geologie darf einer derartigen Richtung kein zu grosser Einfluss auf die Beurtheilung der Verhältnisse eingeräumt werden; man muss berücksichtigen, dass nahe verwandte Thiere und Pflanzen oft unter sehr verschiedenen äusseren Verhältnissen leben, und dass ein und derselbe Typus sich verschiedenen Bedingungen anpassen, sowohl in einem warmen als in einem kalten Klima existiren, ja seine Lebensgewohnheiten und Bedürfnisse total ändern kann. Ich habe früher auf einzelne besonders auffallende Beispiele dieser Art hingewiesen, auf Rhinoceros und Elephanten im Eisboden Sibiriens, auf das Zusammenvorkommen von Riffkorallen und cyclostomen Bryozoen in den älteren Ablagerungen.[1]

Sobald die Anpassungsfähigkeit der Organismen an verschiedene Temperaturverhältnisse anerkannt ist, muss natürlich der Werth der Landbewohner für die Beurtheilung der Klimate in der Vorzeit auf ein geringeres Mass beschränkt werden. Bis zu einem gewissen Grade bleibt sie immerhin von Bedeutung, namentlich wenn es sich um geologisch sehr junge Vorkommnisse handelt. Wenn z. B. in diluvialen Ablagerungen zusammen Reste der Zwergbirke, des Halsbandlemmings, des Rennthiers, des Polarfuchses und anderer hochnordischer Säugethiere, endlich die Schalen von Landschnecken gefunden werden, die jetzt etwa in Lappland oder in den höchsten Theilen der Alpen leben, dann wird man hier mit Sicherheit auf ein kaltes Klima schliessen dürfen.

Schon bei Beurtheilung der Tertiärformation müssen wir in dieser Richtung sehr vorsichtig sein, und es lässt sich wohl kaum die Überzeugung abweisen, dass die meisten Forscher, welche auf diesem Gebiete arbeiten, in ihren Schlüssen etwas zu positiv sind. Wenn man aus der Tertiär- und Oberkreideflora Grönlands schliesst, dass das dortige Klima damals wärmer war als heute, so ist das ohne Zweifel richtig, aber man geht zu weit, wenn man aus der Flora geradezu die mittlere Jahrestemperatur einer weit zurückliegenden Zeit für diesen oder jenen Ort berechnet. Es ist dabei ganz unberücksichtigt geblieben, dass nicht nur einzelne Formen sondern ganze Faunen und Floren sich acclimatisiren können.

Auch muss es befremden, dass in manchen derartigen Werken nur die auf warmes Klima hinweisenden Formen hervorgehoben werden; daneben aber kommen in jenen alten Ablagerungen oft auch ausgezeichnete Vertreter der jetzt in gemässigten Breiten lebenden Typen vor. So hat z. B. Velenovsky kürzlich Epheu, Weide und Kirsche in der böhmischen Kreide nachgewiesen.[2]

Vor Allem ist dabei eine auffallende Erscheinung zu beachten, die sogenannte Polflüchtigkeit der Floren und Faunen des festen Landes; Buffon hat die Idee ausgesprochen, dass bei der allmäligen Erkaltung der Erde die Pole zuerst eine genügend niedrige Temperatur für die Existenz von Organismen erlangen mussten, und daher das Leben an den Polen begonnen und sich von da aus verbreitet habe. Diese Ansicht ist namentlich für die Festlandsorganismen mehrfach hervorgehoben worden, und besonders in neuerer Zeit hat sich die Auffassung in der Form wesentlich befestigt, dass die grossen Landmassen im nördlichen Theile der Nordhemisphäre die Geburtsstätte der meisten Typen der Binnenorganismen darstellen, welche sich von hier aus nach den verschiedenen nach Süden auslaufenden Continentalmassen verbreiteten. Solche Ansichten finden wir unter anderen bei G. Jaeger;[3] Wallace sucht das Vorkommen gemeinsamer Gattungen oder Familien auf den einzelnen durch weite Meeresflächen getrennten Festländern der südlichen Halbkugel stets in der Weise zu erklären, dass sie dorthin von einer gemeinsamen Heimat auf dem grossen, bald zusammenhängenden, bald in eine amerikanische und in eine europäisch-asiatische Hälfte getheilten Nordcontinent gelangt seien.[4] Mag auch diese Art der Erklärung nicht für alle Fälle ausreichen, so kann es doch in der That kaum als ein Zufall

[1] L. c. S. 279.

[2] Velenovsky. Die Flora der böhmischen Kreideformation. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns. Bd. II., Heft I., Bd. V., Heft I.

[3] G. Jäger, in Sachen Darwins. 1874. p. 204.

[4] Wallace, die geographische Verbreitung der Thiere; deutsche Ausgabe. 1876.

betrachtet werden, dass die alten Vorfahren der anthropoiden Affen, der Lemuren, der Tapire, der Centetiden u. s. w. in älteren Ablagerungen unserer Gegenden gefunden werden. E. Suess hat kürzlich darauf hingewiesen, dass in gewissen zoogeographischen Zonen der Jetztzeit, die von Südosten her aufeinander folgen, sich die Analoga jener Wirbelthierfaunen nachweisen lassen, welche nacheinander in Europa gelebt haben und im Laufe der Zeit immer weiter aus ihrem ursprünglichen Verbreitungscentrum fortwanderten und durch nachrückende Faunen gedrängt wurden.[1]

Es wäre durchaus unrichtig, diese stetige Bewegung einer immer fortschreitenden Temperaturerniedrigung von den Polen her zuzuschreiben, unter dieser Voraussetzung müssten gerade in den Tropenregionen die geologisch ältesten Typen angesiedelt sein, während diese thatsächlich in der südlich gemässigten Zone im südlichen Neuholland, Tasmanien und Neuseeland in grösster Zahl vertreten sind und die bedeutendste Rolle spielen. Überdies sehen wir ohne eine klimatische Änderung denselben Process sich unter unseren Augen fortsetzen; speciell die Pflanzen der nördlich gemässigten und subarktischen Region der alten Welt sind im allerhöchsten Grade befähigt sich über neue Gebiete zu verbreiten und sich solche zu erobern. Speciell für den skandinavischen Florentypus wird das von Hooker[2] hervorgehoben und Wallace führt eine Reihe sehr bemerkenswerther Thatsachen hiefür an.[3]

Wir sehen darin die Fortsetzung einer Erscheinung, welche für die Verbreitung der Landorganismen seit uralter Zeit, vielleicht seit der Steinkohlenformation massgebend war; während nordische Typen nach Süden vordrangen und sich daselbst acclimatisirten, wurde ein Theil derselben in der ursprünglichen Heimat durch neue Typen verdrängt; sie werden sich der warmen Temperatur der neuen Verbreitungsbezirke im Laufe von Hunderttausenden oder Millionen von Jahren so vollständig angepasst haben, in den tropischen Regionen verweichlicht worden sein, dass sie in dem kalten Stammlande nicht mehr existiren könnten. Auf diese Weise werden, ohne dass grosse Veränderungen der klimatischen Verhältnisse auf der Erde dazu nöthig wären, boreale Typen sich in tropische umwandeln können; es geht aber daraus auch hervor, dass die Temperaturbestimmungen nach dem Habitus alter Floren und Faunen auf einer unzuverlässigen Grundlage beruhen und daher vermuthlich ungenaue Resultate geben, die um so unrichtiger sind, je älter die in Rede stehenden Ablagerungen sind.

Seit wann dieser Vorgang des steten Drängens nordischer Faunen und Floren nach Süden dauert, ist schwer mit Sicherheit zu entscheiden. Es ist eine bekannte Thatsache, dass nach der Mitte der paläozoischen Zeit in der Carbonformation die grosse Hauptmasse aller Kohlenflötze sich nördlich vom 30. Grad nördl. Br. befinden, wir haben also hier eine Concentration von Landmassen in der nördlichen Region, und so sehr deren Umriss und Ausdehnung sich geändert hat, so ist doch dieser Charakterzug seit jener Zeit nicht dauernd verschwunden, wenn derselbe auch während mancher Zeiträume, z. B. während der Ablagerung des oberen Jura, zurücktrat. Darauf gründet es sich, dass ich oben sagte, dass die Polflüchtigkeit des continentalen Lebens, oder richtiger dessen Ausstrahlen aus dem nördlichen Theil der arktischen Halbkugel vielleicht bis in die Steinkohlenformation zurückgehe. Ob sich in der jetzigen Verbreitung der Organismen noch Spuren jener uralten Vorgänge direkt nachweisen lassen, ist wohl schwer zu sagen. Die grossen reich verzierten Afterspinnen, wie sie in den europäischen Kohlenbildungen vorkommen, sind jetzt vorwiegend charakteristisch für Südamerika; die Liphistiden, die einzig sicher nachgewiesenen Vertreter der Spinnen in der Kohlenformation, sind jetzt auf eine Art auf einer kleinen Insel der Sundagruppe reducirt;[4] weniger prägnant sind die Ergebnisse, zu welchen die Verbreitung der Insecten führen, da gerade die wichtigsten Carbontypen, Kakerlaken, Termiten u. s. w. auch in weit späterer Zeit noch in Europa verbreitet sind. So kommen wir hier zu keinem entscheidenden Resultate

[1] E. Suess, über die vermeintlichen säcularen Schwankungen einzelner Theile der Erdoberfläche. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. 1880. p. 177.

[2] Hooker, Introductory essay on the Flora of Australia. p. 103.

[3] Wallace, Island Life. p. 479.

[4] Karsch, über ein Spinnenthier aus der schlesischen Steinkohle u. s. w. Zeitschr. der deutschen geol. Gesellsch. 1882. S. 558.

und finden erst in dem Vorkommen von *Hatteria*, einem triadischen Reptiltypus, auf Neuseeland sichereren Boden.

Diese Erwägungen verbieten es bei Untersuchungen über die klimatischen Verhältnisse älterer Formationen, in unserem Falle des Jura, den nächstliegenden und scheinbar naturgemässesten Weg einzuschlagen und aus der Verbreitung der nächsten Verwandten damaliger Formen in der Jetztzeit die wichtigsten Folgerungen zu ziehen. In ähnlicher Weise verhält es sich, wenn wir die Methoden ins Auge fassen, nach welchen wir die Verbreitung von Meer und Festland in der damaligen Zeit verfolgen müssen; am einfachsten wäre es natürlich, auf der geologischen Karte die marinen Vorkommnisse aufzusuchen und die äussersten derselben mit einer Linie zu umziehen. Ein solches Vorgehen würde aber zu durchaus falschen Resultaten führen, da die ungeheure Wirkung der Denudation dabei ganz ausser Berücksichtigung bliebe, und wir müssen daher den Charakter der einzelnen Ablagerungen, die Verbreitung der organischen Formen sehr wesentlich berücksichtigen, und die geologische Beschaffenheit der sedimentfreien Strecken genau prüfen, ob der Mangel an Meeresablagerungen ein ursprünglicher ist, oder ob früher vorhandene Jurabildungen an diesen Stellen zerstört worden sind.

Beschäftigen wir uns zunächst mit der zuletzt genannten Frage, welche die meisten Schwierigkeiten bietet, so finden wir, dass eine Reihe von Merkmalen vorhanden ist, welche ein Urtheil gestatten, und zwar um so sicherer, wenn mehrere solche Charaktere zusammentreffen. Sehen wir ein aus vorjurassischen Gesteinen bestehendes Massiv, an dessen Rändern die Juraablagerungen horizontal in tieferem Niveau liegen, so ist damit der Schluss noch nicht unmittelbar gestattet, dass wir es mit einer Insel oder einem Festlandstheil der Jurazeit zu thun haben; eine Erklärung ist hier ebenso gut in der Weise möglich, dass man es mit den Folgen des Absinkens an einer Verwerfung zu thun habe. Auf dem stehen gebliebenen Theile, dem „Horste", sind in Folge der Höhenlage die oben liegenden jüngeren Bildungen zerstört, während sie auf der tieferen, abgesunkenen Scholle sich erhalten konnten. Wenn wir demnach aus dem Vorhandensein einer älteren Masse ohne Juraablagerungen schliessen sollen, dass dieselbe damals über Wasser war, so müssen andere Kriterien hinzutreten. Solche sind das Auftreten von Strandbildungen, ferner von eingeschwemmten Landpflanzen in den anstossenden Jurabildungen, oder das Vorkommen der letzteren nicht in einer grösseren Masse aufeinander folgender Niveaus, sondern nur in einem vereinzelten Horizonte. Ferner werden wir denselben Schluss ziehen dürfen, wenn sich zu beiden Seiten der älteren Ablagerung Unterschiede in dem Sediment oder der Fauna der anstossenden Jurabildungen zeigen, grösser als sie sonst auf gleiche Entfernung zu erscheinen pflegen. Endlich wird ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit für eine solche Annahme vorhanden sein, wenn auf der alten Masse jüngere Schichten, speciell in unserem Falle solche der Kreidezeit, übergreifend auftreten, ohne dass an irgend einer Stelle zwischen diesen und den älteren Gesteinen Reste von Jura zu finden wären.

Wo keines dieser Kriterien zutrifft, wird man zwar nicht mit Sicherheit, aber doch mit Wahrscheinlichkeit schliessen können, dass das Fehlen des Jura nur der Denudation zuzuschreiben sei; um mit Bestimmtheit ein solches Urtheil fällen zu können, müssen allerdings noch andere, positive Anhaltspunkte dazu kommen.

Von besonderer Bedeutung ist es namentlich, die Grenzen der grossen Meeresbecken festzustellen. Wie wir aus dem Vergleiche zwischen mittelländischem und rothem Meere, zwischen atlantischem und stillem Ocean wissen, treten in solchen Fällen unter Umständen ausserordentlich tiefgreifende Verschiedenheiten ein. Von sehr grossem Betrag sind dieselben jedoch nur, wenn die Trennung eine sehr lange dauernde war; ist dieselbe dagegen eine verhältnissmässig junge, so sind die Abweichungen weit weniger ausgeprägt, wie es das Auftreten zahlreicher pacifischer Formen im karaibischen Meere zeigt.

Beim Versuche, in ähnlicher Weise bei den Jurabildungen vorzugehen, bieten sich Schwierigkeiten für die Unterscheidung derjenigen Abweichungen, welche durch die Zugehörigkeit zu verschiedenen Becken bedingt sind, von jenen, welche der Faciesentwicklung oder klimatischen Differenzen zugeschrieben werden müssen. Die erste Klippe ist dadurch verhältnissmässig leicht zu vermeiden, dass man nur in gleicher Facies ausgebildete Sedimente zum Vergleiche heranzieht, soweit das überhaupt möglich ist, und in der Regel, allein nicht immer, kann man sich auf die Betrachtung der allverbreiteten Cephalopodenablagerungen beschränken.

Schwieriger ist die Unterscheidung von jenen Merkmalen, welche mit den klimatischen Verhältnissen im Zusammenhange stehen. Die letzteren wurden in dem früher citirten Aufsatze schon geschildert, und wir brauchen daher nicht auf diesen Gegenstand zurückzukommen; für die Faunen verschiedener Meeresbecken bei gleichen Temperaturverhältnissen kann gelten, dass sie namentlich dadurch charakterisirt sind, dass nicht sowohl andere Gattungen als vielmehr verschiedene Formenreihen ein und derselben Gattung auftreten, und vor Allem, dass im Verlaufe der Zeit eine fortwährende Steigerung der Unterschiede stattfindet, was bei klimatischen Differenzen nicht der Fall ist.

In erster Linie habe ich mir die Aufgabe gestellt, eine Übersicht über die bisher bekannten Juravorkommnisse und die wesentlichsten Charaktere ihrer Faunenverwandtschaft zu geben, wobei naturgemäss die sehr bekannten Verhältnisse nur kurz erwähnt und das Hauptgewicht auf die Beziehungen der Ablagerungen aus weniger genau erforschten Gegenden gelegt wurde. Eine derartige Zusammenstellung ist seit 25 Jahren seit dem Erscheinen der Lettres sur les roches du Jura von Marcou nicht mehr versucht worden, und seit dieser Zeit ist das Beobachtungsmaterial ausserordentlich angewachsen, so dass das Bild ein wesentlich anderes geworden ist. Allerdings hat Marcou später wieder die bis 1874 bekannt gewordenen Angaben in seiner Erläuterung zur zweiten Auflage einer geologischen Karte der Erde mitgetheilt, doch konnte der Natur des Werkes nach kein zusammenhängendes Bild gegeben werden.[1]

An die Übersicht der einzelnen Juradistricte knüpft sich eine Besprechung der Beziehungen, in welchen die marinen Ablagerungen zu den Binnenbildungen und zu älterem Gebirge stehen, und es führte dies zu dem Versuche, die Verhältnisse von Festland und Meer zur Jurazeit annähernd zu bestimmen, und wenigstens in den gröbsten Umrissen auf einer Karte graphisch darzustellen. Natürlich kann es sich dabei nur für die bestbekannten Theile von Europa darum handeln, etwas in Einzelheiten einzugehen, im Übrigen ist es nicht möglich mehr zu bestimmen, als z. B. dass zwei Meere, deren Lage durch wenige isolirte fossilführende Localitäten angegeben ist, durch ein Festland getrennt gewesen seien. Welche Form und Grösse dieser Continent gehabt habe, lässt sich durchaus nicht feststellen, die Zeichnung auf der Karte soll nur die Anwesenheit überhaupt markiren, sie macht aber nicht den mindesten Anspruch auf irgend welche Genauigkeit. Trotzdem gelingt es, wenigstens die wichtigsten Hauptzüge der Landvertheilung vorzuführen. Vor Allem aber tritt eine Thatsache mit überraschender Klarheit und in vollem Umfang zu Tage, nämlich der ausserordentliche Unterschied in der Verbreitung zwischen Lias und Malm und die riesige Ausdehnung, in welcher die mittleren und oberen Schichten des Jura über ältere Gesteine übergreifen und zwar vorwiegend in der nördlichen Hemisphäre. Es bildet das einen merkwürdigen Contrast gegen die Gleichmässigkeit, welche sich in der Vertheilung der klimatischen Zonen während Jura- und Kreidezeit geltend macht.

Der Plan zu der vorliegenden Arbeit ist seit langer Zeit gefasst und Material zu derselben gesammelt worden; trotzdem trat dem Abschlusse derselben eine unüberwindliche Schwierigkeit entgegen in den herrschenden Ansichten über die Bedeutung der alten Massen, deren Auffassung als Inseln zu einer Vertheilung von Land und Wasser in Europa führten, wie sie mit der Beschaffenheit der Juragesteine und ihrer Fossilreste in unlösbarem Widerspruch stand: die älteren reconstruirten Karten zeigen kleine Binnenmeere, in welchen man als Sediment vorwiegend Sandsteine oder an Muscheln und Schnecken reiche Thone hätte erwarten sollen, während in der That pelagische Thiere in der grossen Mehrzahl der Ablagerungen dominiren, und stellenweise dicht an den Rändern der angeblichen Festländer gelegene Bildungen den Charakter von Sedimenten aus küstenferner, hoher See tragen. Diese Schwierigkeit ist jetzt durch das Erscheinen des ersten Bandes des Werkes von E. Suess, „das Antlitz der Erde“ gehoben, der die archaischen Massen als stehengebliebene Pfeiler auffasst, um welche herum alles Land in die Tiefe gesunken ist, und von welchen die jüngeren Sedimente durch Denudation entfernt sind. Es kam nun für die mitteleuropäische Area darauf an, diese allgemeine Auffassung auf den speciellen Fall anzuwenden, die einzelnen „Horste“ auf ihr Verhalten zu den Juraschichten zu prüfen, und daran konnten dann die übrigen Beobachtungen und Folgerungen angeknüpft werden.

[1] Marcou, Explication d'une seconde édition de la carte géologique de la terre. Zürich 1875.

Bei der Ausarbeitung wurde ich von einer Reihe von Fachgenossen in freundlichster und erfolgreichster Weise unterstützt, theils durch Mittheilung von Thatsachen, theils durch Unterstützung bei der Aufsuchung der nicht immer leicht zu erreichenden Literatur, theils durch Uberlassung werthvollen Versteinerungsmaterials aus wenig erforschten Gegenden. Ich erlaube mir für diese werthvolle Hülfe den folgenden Herren meinen wärmsten Dank auszusprechen: Den Herren Geheimrath E. Beyrich in Berlin, Professor Dames in Berlin, Dr. H. Dohrn in Stettin, Professor E. Kayser in Berlin, Dr. W. Kobelt in Schwanheim, Dr. O. Lenz in Wien, Professor B. Lundgren in Lund, Professor Muschketoff in Petersburg, Magister Pawlow in Moskau Dr. Pohlig in Bonn, Ingenieur Romanovsky in Petersburg, Professor Sollas in Dublin, Professor Suess, Dr. Tietze und Professor Toula in Wien, Professor Waagen in Prag.

II. Der süddeutsche Jura und seine Ausläufer.

Wir beginnen unsere Betrachtung mit den am längsten bekannten Vorkommnissen der mitteleuropäischen Provinz. Die grössten zusammenhängenden Massen unserer Ablagerungen sind hier der Jurazug, der von Franken durch Schwaben, die Schweiz nach Frankreich verläuft; hier erlangen die jurassischen Bildungen südlich vom Centralplateau eine sehr grosse Verbreitung, sie schlingen sich in breiter Entwicklung um dieses herum, und bilden einen fortlaufenden Kranz um das Pariser Becken, unter dessen jüngeren Bildungen sie verborgen aber sicher vorhanden sind. Durch den Canal unterbrochen treten sie dann in England wieder auf und sind hier theils unbedeckt, theils von Kreide- und Tertiärbildungen verhüllt im ganzen Südwesten des Landes von Lyme Regis bis zur Mündung des Tees vorhanden. Endlich ist noch das Gebiet des nordwestlichen Deutschland zu nennen, dessen unzusammenhängende Schollen allerdings kein so grosses Areal an der Oberfläche einnehmen, als es der Jura in anderen Gegenden occupirt, die aber trotzdem von grösster Bedeutung sind.[1]

In den hier besprochenen Gegenden ist der Jura im Allgemeinen vollständig entwickelt; nur die allerobersten Schichten desselben fehlen oder zeigen brakischen Charakter, während untergeordnete Süsswasserbildungen im mittleren Theile local an gewissen Punkten von England und Frankreich vorkommen.

Es wird unsere nächste Aufgabe sein, die Verhältnisse der mitteleuropäischen Hauptbecken zu bestimmen, doch müssen wir uns zu diesem Zwecke zuerst mit dem Vorkommen einiger isolirter Juraschollen beschäftigen. Es gehört hierher in erster Linie der Jura zwischen Regensburg und Passau, dann seine Fortsetzung in Mähren in der Umgebung von Brünn, und weiterhin in Polen.

Während bei Regensburg der Lias noch vorhanden ist, fehlt er weiter im Osten gegen Passau, das älteste Glied, welches hier auftritt, ist der in Franken so entwickelte Eisensandstein, welcher in die Unterregion des mittleren Jura gehört und die beiden Zonen des *Harpoceras Murchisonae* und das *Harpoceras Sowerbyi* repräsentirt; ob derselbe hier bei Passau beide Horizonte darstellt oder nur den jüngeren derselben, muss unentschieden bleiben. Die höheren Schichten des mittleren Jura sind schwach entwickelt, dagegen finden wir die Unter- und Mittelregion des oberen Jura sehr schön vertreten, jedoch in einer Ausbildung, welche von jener Frankens in manchen wichtigen Punkten abweicht, und sich an die Vorkommnisse von Brünn und Krakau anschliesst.[2] Die ausserordentliche Entwicklung der Zone des *Peltoceras bimammatum*, sowie eine Anzahl von Fossilien, die diesen östlichen Localitäten gemeinsam sind, sonst aber fehlen oder nur selten vorkommen, bilden das gemeinsame Band.

Wir treffen hier zum ersten Male auf einen der Fälle, in welchen der Lias fehlt und höhere Schichten sich übergreifend auf altes Gebirge, hier auf die Gesteine des Randes der böhmischen Masse legen. Ein ähnliches

[1] Vergl. die Übersichtskarten in Oppel, Juraformation in England, Frankreich und im südwestlichen Deutschland, und in Seebach, „der hannoverische Jura".

[2] Gümbel, Geognostische Beschreibung des Königreiches Baiern; Bd. II., das baierisch-böhmische Grenzgebirge, p. 695. — L. v. Ammon, die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau. — V. Uhlig, die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn; Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns. Bd. I.

Verhältniss finden wir in der Umgebung von Brünn, bei Olomutschan und an den benachbarten Punkten, an welchen nahe der Grenze der böhmischen Masse, doch schon der sudetischen Entwicklung angehörig, der Jura ungleichmässig auf Syenit und devonischem Kalke liegt. Das älteste Glied sind Kalke mit ziemlich undeutlichen Fossilien, die sich einerseits den sogenannten Zeitlarner Kalken bei Passau, anderseits den Oolithen von Balin und anderen Punkten bei Krakau innig anschliessen und vermuthlich gleich den letzteren den oberen Theil der Bath- und der Kellowaystufe repräsentiren. Darüber folgen mächtiger entwickelte Kalke der Oxfordstufe, Schichten mit *Cardioceras cordatum*, dann solche mit *Peltoceras transversarium*, endlich eine Corallien-Entwicklung vom Alter der Zone der *Peltoceras bimammatum*.[1]

Waren die Vorkommnisse bei Passau und Olomutschan sehr kleine Denudationsreste einer ursprünglich sehr weit ausgedehnten Ablagerung, so treten uns viel ansehnlichere Complexe derselben in den zusammengehörigen Vorkommnissen in Oberschlesien, in der Gegend von Krakau und von Czenstochau in Russisch-Polen entgegen.[2] Über Grundgebirge von verschiedenem Alter treten hier zuerst mitteljurassische Bildungen auf, unter denen das älteste bisher sicher nachgewiesene Glied ein Sandstein mit *Inoceramus polyplocus* ist, vom Alter der Zone des *Harpoceras Sowerbyi* und vergleichbar dem aus der Gegend von Passau erwähnten Eisensandstein. Dann folgen Schichten mit *Parkinsonia ferruginea*, mit *Park. Parkinsoni*, dann die wegen ihres ausserordentlichen Fossilreichthums berühmten Oolithe mit einer dem oberen Theile der Bathstufe und dem Kelloway entsprechenden Fauna. Zu oberst folgen überaus fossilreiche Kalke der Oxfordstufe in derselben Weise wie bei Olomutschan gegliedert.

Es entsteht die Frage, ob sich in späteren Abschnitten der Jurazeit das Meer nicht hierher erstreckt habe, ohne aber Sedimente zurückzulassen. Es ist wahrscheinlich, dass Kimmeridgebildungen vorhanden waren, die aber vermuthlich als leichter zerstörbar vollständig denudirt wurden, während erst der harte, oft kieslige Oxfordkalk eine feste den Einflüssen widerstehende Decke darstellt. Es ist namentlich das von Zeuschner und F. Römer erwähnte Vorkommen von Schichten mit *Exogyra virgula* im Gebirge von Kielce[3] weiter im Osten, welches das frühere Vorhandensein jüngerer Schichten im Westen anzeigt.

So sehen wir zahlreiche Reste einer den südlichen und südöstlichen Theil der böhmischen Masse umziehenden Jurapartie, in welchen der Lias stets fehlt; in derselben Weise finden wir im Nordosten dieser Masse isolirte Reste oberjurassischer Ablagerungen, welche von Meissen nach Zittau und von da nach Böhmen dem Fusse des Riesen- und Isergebirges entlang fortstreichen.[4] Es sind das die seit langer Zeit durch ihre merkwürdigen Lagerungsverhältnisse berühmten Jurapartien von Hohenstein, Weinböhla und anderen Orten in Sachsen, die schon vor langer Zeit die Aufmerksamkeit von A. v. Humboldt, L. v. Buch, C. v. Leonhardt, Elie de Beaumont und ihrer Zeitgenossen erregt haben; weiterhin gehören die Vorkommnisse von Sternberg, Khaa und anderen Orten in Böhmen hierher. Es kommen hier nur unbedeutende Erosionsreste vor, die grosse Hauptmasse der sehr weit ausgedehnten Ablagerung ist zerstört und nur isolirte kleine Schollen haben sich in Folge ihrer eigenthümlichen Lagerung erhalten; die Juragesteine ruhen auf oberer Kreide auf und werden von Granit bedeckt, und nur unter dem Schutze des letzteren haben sie sich stellenweise der Denudation entzogen.

---

[1] Uhlig, l. c. — Suess, das Antlitz der Erde. Vol. I. p. 271 ff.

[2] Hohenegger-Fallaux, geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau. Diese Denkschriften 1867. Bd. 24. — Römer, Geologie von Oberschlesien. — Oppel-Waagen, die Zone der Ammonites transversarius. Benecke, geognostisch-paläontologische Beiträge, Bd. I. — Neumayr, Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin. Abhandl. der geol. Reichsanstalt. Bd. V. — Vergl. ferner Arbeiten von Zeuschner, Reuss, Laube, Alth u. s. w.

[3] Zeuschner, die Gruppen und Abtheilungen des polnischen Jura; Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellsch. 1869. p. 791. — F. Römer, Geologie von Oberschlesien, p. 273.

[4] Cotta, Geogn. Beschreibung des Königreiches Sachsen, Heft 5. Geolog. Wanderungen Heft. 2. — Ewald, Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft Bd. XI. 1858. p. 8. — Lenz, das Auftreten jurassischer Gesteine in Böhmen, Zeitschrift für die gesammte Naturw. 1870. (Mai-Heft). — v. Dechen, über grosse Dislocationen; Naturw. Verein f. d. Rheinlande. 1881. Sitzungsb. S. 9. — Bruder, zur Kenntnis der Juraablagerungen von Sternberg bei Zeidler in Böhmen. Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. 83. Abth. 3. 1881. — Dames, Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 26. S. 210. — Suess, das Antlitz der Erde, Bd. I. S. 276. — Bruder, Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. 36, S. 113.

Die ältesten Schichten, welche hier auftreten, sind schwarze Thone, die vermuthlich dem unteren Oxford, den Perarmatenschichten, vielleicht einem wenig höheren oder tieferen Niveau entsprechen; darüber folgen Kalke mit Formen aus den beiden Zonen des *Peltoceras bimammatum* und der *Oppelia tenuilobata*. Der Charakter dieser Ablagerungen mahnt in erster Linie an die süddeutschen Vorkommnisse, die nächsten Beziehungen sind zum Frankenjura vorhanden; daneben tritt aber in *Peltoceras Geinitzi* Brud. eine Form auf, die sich an Typen von der Ostseite der böhmischen Masse, von Olomutschau, ansehliesst, während *Gryphaea dilatata* und einige Seeigel an norddeutsche Vorkommnisse erinnern.

Wir haben hier eine überaus wichtige Erscheinung vor uns; die sächsisch-böhmische Jurazone hängt nirgends mit dem süddeutschen Jura zusammen, und trotzdem zeigt sie mit ihm die allernächste Verwandtschaft; *Aspidoceras acanthicum, longispinum, Perisphinctes polygyratus, inconditus, involutus, Olcostephanus stephanoides* sind lauter Arten, die noch nie in Norddeutschland oder im oberschlesisch-polnischen Jura gefunden sind, die abgesehen von dem sächsisch-böhmischen Zuge nur südlich von dem vorspringenden Sporne des Thüringerwaldes auftreten.

Wir werden auf diesen Gegenstand später wieder zurückkommen; wir beschäftigen uns hier zunächst mit den Daten, die sich aus den bisher besprochenen Thatsachen ergeben. Aus den vielfachen Beziehungen zwischen all' den Ablagerungen, die sich von Regensburg über Passau nach Mähren und von da nach Krakau, Oberschlesien und in die Gegend von Czenstochau erstrecken, kann mit Sicherheit geschlossen werden, dass die böhmische Masse nach Südwesten, Süden und Osten von einem zusammenhängenden Meere mit sehr gleichmässiger Fauna umgeben war; wenigstens wissen wir das für die obere Hälfte des mittleren und die untere Hälfte des oberen Jura mit Bestimmtheit, während speciell für den Lias nähere Daten fehlen.

Wir können hier noch um einen Schritt weiter gehen; an dem südlichsten Theile der böhmischen Masse zwischen Linz und St. Pölten treten die Gebilde der alpinen Provinz, in welchen der Jura durchaus abweichend entwickelt ist, sehr nahe an die böhmische Masse heran, so dass zwischen beiden für einen Meeresstrich, der die Passauer mit der Brünner Entwicklung hätte verbinden können, kein Raum bleibt. War hiefür kein Platz neben der böhmischen Masse, so musste die Verbindung über diese gehen, es musste ein breites Stück ihrer Südhälfte vom Meere bedeckt gewesen sein, wie das schon mehrfach angenommen worden ist.

Man könnte auf die Vermuthung kommen, dass ganz Böhmen zur Jurazeit unter Wasser war, und dass die damals gebildeten Ablagerungen wieder zerstört wurden; es scheint mir das aus zweierlei Gründen wenig wahrscheinlich; in erster Linie spricht dagegen der Umstand, dass nirgend im Innern des Landes auf der lang gestreckten Linie von der mährischen Grenze bis Saaz der Jura im Liegenden der übergreifenden Kreide auftritt. Ausserdem aber spricht noch ein zweiter Grund dafür, dass ein Theil der böhmischen Masse damals festes Land war und Sediment von da nach Süden ins Meer gelangte; gerade südlich von derselben sind sowohl Trias- als Juraablagerungen in den Alpen reich an Sandsteinen und Schieferthonen (Lunzer Sandstein, Grestener Schichten), auch Landpflanzen finden sich reichlich, und wir können als deren Heimat nur jenes nördliche Festland betrachten.

Dass von Oberschlesien aus ein zusammenhängendes Meer längs dem Fusse der Sudeten sich erstreckte, dürfte wohl von keiner Seite in Zweifel gezogen werden, und dieses vermittelte die Verbindung mit dem sächsischen Jura, von dem aus das Meer nach Südosten, nach Böhmen an den Fuss des Riesen- und Isergebirges vordrang.

Welche Rolle dabei den Sudeten zukam, wird später noch besprochen werden, hier sei nur darauf hingewiesen, dass die an deren Fusse befindlichen Ablagerungen des oberen Jura grösstentheils keine Spur von mechanischen Sedimenten, überhaupt keine Andeutung von Küstennähe zeigen, es sind meist Kalke mit durchaus pelagischer, an Cephalopoden und Kieselschwämmen reicher Fauna.

Ehe wir mit der Betrachtung der weiter im Westen gelegenen Theile des mitteleuropäischen Jura beginnen, müssen wir noch dessen Verbreitung nach Osten erwähnen. An den Krakauer Jura, der mit Schichten des Doggers auf älterem Gebirge übergreifend auftritt, schliessen sich isolirte Vorkommnisse von oberem Jura an, über die nur wenig bekannt ist; abgesehen von der Umgebung von Czenstochau finden sich solche an einigen

Punkten in Grosspolen vor, die namentlich an der Pilieza und an der Lyssa Hora bei Kielce in grösserem Umfange auftreten; aus dem letzteren Gebirge werden Diceraskalke citirt (vergl. oben).

Von grosser Bedeutung sind die Kalke der oberen Kimmeridgestufe von Nizniow im Dniesterthale in Ostgalizien, deren Fauna durch A. v. Alth monographisch bearbeitet worden ist.[1] Diese Ablagerungen ruhen auf devonischen Schichten auf und bilden Erosionsreste einer wahrscheinlich wenigstens in einzelnen Schollen unter den jüngeren Gebilden der galizischen Ebene weit verbreiteten Decke. Die vorwiegend aus Muscheln und Schnecken bestehende Fauna zeigt die meiste Verwandtschaft mit den nordwestdeutschen Vorkommnissen, nächstdem mit jenen Frankreichs und der westlichen Schweiz, und wir erhalten damit einen neuen Beweis für das Vorhandensein einer weit geöffneten Verbindung mit dem norddeutschen Meere.

Nach einer sehr grossen Unterbrechung finden wir weitere Spuren von Juraablagerungen des mitteleuropäischen Typus weit im Osten in Südrussland, an den Ufern des Donetz, bei Isjum; auch hier entblösst der tief in die Ebene eingeschnittene Fluss weisse Kalke des oberen Jura, welche höchst merkwürdiger Weise denjenigen von Nizniow in Galizien in Fauna und Facies entwicklung nahe stehen und gleich ihnen mit den Kimmeridgebildungen der Umgebung von Hannover ausgesprochene Verwandtschaft zeigen.[2] Dieser Umstand wird um so auffallender, als es sich hier nicht etwa um eine aus Tiefseethieren und pelagischen Schwimmern bestehende „universelle" Fauna handelt, sondern alle Anzeichen für das Vorhandensein einer Ablagerung aus seichtem Wasser vorliegen. Wir sind dadurch berechtigt, anzunehmen, dass nördlich von den Gewässern der alpinen Provinz ein breiter Strich Meer von Podolien her sich bis in die Donetzgegend erstreckte, dessen Nordrand wir bei Besprechung der Grenzen gegen die russische Provinz näher ins Auge fassen werden.

Endlich ist noch hervorzuheben, dass der Jura am Nordrande des Kaukasus den mitteleuropäischen Typus trägt, während derselbe im Innern des Gebirges alpin entwickelt ist; der Jura der Krim ist rein alpin und beide müssen mit den Juragewässern im Westen in offener Verbindung gestanden haben.

Kehren wir zu den Verhältnissen am Rande der böhmischen Masse zurück, so tritt eine schwierige Frage an uns heran, wenn wir die Verbreitung des Meeres von Sachsen aus verfolgen wollen. Der sächsisch-böhmische Jura zeigt in klarster Weise den Typus der süddeutschen, der fränkisch-schwäbischen Entwicklung, allerdings mit deutlichen Anklängen an die norddeutschen, wie an die ostsudetischen Verhältnisse. Diese letzteren sind aber doch nur in untergeordnetem Maasse vorhanden, der Hauptsache nach haben wir ein Stück Frankenjura vor uns, und wenn überhaupt aus dem Faunencharakter Schlüsse auf die geographischen Verhältnisse der Vorzeit möglich sind, so ist die Folgerung unabweislich, dass hier eine directe Meeresverbindung vorhanden war.

Betrachten wir nun den Bau der zwischenliegenden Gegend, so bietet zunächst eine Ausbreitung des Meeres am Nordrande des Erzgebirges keine Schwierigkeit; dann aber treffen wir auf die mitteldeutsche Triaslandschaft und auf den mächtigen nach Nordwesten gerichteten Gebirgszug des Frankenwaldes und des Thüringerwaldes. Wir können uns nicht verhehlen, dass wir entweder jede Möglichkeit der Erklärung der Verbreitungsverhältnisse der fossilen Faunen aufgeben, oder in streng logischer Consequenz schliessen müssen, dass die Sedimente des schwäbisch-fränkischen Juazuges sich als zusammenhängende Decke über das ganze süd- und mitteldeutsche Triasland fortsetzten, ja selbst den Thüringerwald ganz oder zum grössten Theile verhüllten. Wir müssen dann einen Betrag von Denudation annehmen, der stellenweise kaum geringer als 2000 Meter angeschlagen werden kann, aber für den grössten Theil der Strecke allerdings weit hinter diesem Maximum zurückbleibt.

Glücklicher Weise hat sich in neuerer Zeit bei den Geologen eine richtige Anschauung von der unermesslichen Kraft und Wirkung der Denudation Geltung verschafft, und man hat sich mehr und mehr davon überzeugt, welch' grossen Fehler man durch Unterschätzung dieses gewaltigen Factors begeht. Es darf gerade für den vorliegenden Fall als ein specielles Verdienst der Arbeiten der preussischen geologischen Landesanstalt

---

[1] A. v. Alth, die Versteinerungen des Nizniower Kalksteines. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns. 1882. Bd. I. S. 183—354.

[2] Trautschold, über den Jura von Isjum. Bulletins de la société de naturalistes de Moscou. 1878. Vol. II.

betrachtet werden, dass sie hier einen richtigen Weg eingeschlagen und die Grösse solcher Erscheinungen gewürdigt hat. Jedenfalls beträgt die Masse der Abtragung, die wir hier voraussetzen müssen, noch bei weitem nicht so viel, als z. B. in dem grossen Cañondistrikte Nordamerikas nach Dutton,[1] und die Möglichkeit eines solchen Vorganges wird sicher nicht in Abrede gestellt werden können; eine eingehendere Besprechung der Verhältnisse wird ergeben, dass wir denselben als einen in hohem Grade wahrscheinlichen bezeichnen dürfen.

Wir müssen das süddeutsche Stufenland[2] zum Ausgangspunkte unserer Betrachtung nehmen; der weite Raum zwischen dem Schwarzwald, dem Rheinthale und dem Odenwald im Westen, der böhmischen Masse im Osten, der schuttbedeckten Donauhochebene im Süden und dem mitteldeutschen Gebirgszuge im Norden wird von fast vollständig horizontal gelagerten Schichten der Trias und des Jura eingenommen, welche nur eine ganz leichte, im Durchschnitte gegen Südost gerichtete Neigung besitzen. Geht man innerhalb dieses Gebietes von der nordwestlichen Grenze her nach Süden oder Südosten, so durchschneidet man der Reihe nach alle Horizonte vom ältesten bis zum jüngsten. Geht man z. B. vom Neckarthale bei Heidelberg aus, wo der Fluss bis auf die granitische Unterlage einschneidet, so findet man, abgesehen von den schwachen Spuren des Rothliegenden, zunächst die mächtigen Massen des Buntsandsteines und überschreitet dann der Reihe nach Muschelkalk, Keuper, Lias, mittleren Jura, und erreicht endlich den durch die untere Abtheilung des oberen Jura gebildeten Steilrand der schwäbischen Alp. Ist dieser erstiegen, so befindet man sich auf einer rauhen Hochfläche, auf welcher in der Regel die höheren Glieder des oberen Jura eine weitere Terrasse bilden.

Da alle Schichten gleichmässig ganz leicht nach derselben Richtung geneigt sind, in welcher dieser Weg verläuft, so liegt natürlich der Rand dieser Terrasse nicht um so viel höher, als die Mächtigkeit der verquerten Schichten beträgt, sondern die Unterschiede sind viel geringer; der Buntsandstein liegt auf dem Königsstuhl bei Heidelberg in 1752′ Meereshöhe, der vordere Steilrand der schwäbischen Alp misst etwa 2200′, aber die Liasfläche an seinem Fusse ist nur etwa 1100′ über dem Meere, also viel niedriger als der mittlere Buntsandstein auf dem Königsstuhl. Im Allgemeinen steigen die einzelnen Schichten je nach ihrer Verwitterbarkeit und Dicke in grösseren oder kleineren Stufen oder in flach geböschten Geländen über einander auf, wobei die leichte Neigung der Bänke die durch die Überlagerung hervorgebrachten Höhenunterschiede wieder ausgleicht, so dass das Niveau, bis zu welchem jeder einzelne Horizont ansteigt, lediglich von seiner Widerstandskraft gegen die Denudation abhängt. Die festen Massen des Buntsandsteines und des oberen Jura, und nächst ihnen der Muschelkalk bilden bedeutende Höhen, während die leichter zerstörbaren Gesteine des Keupers, des Lias und des braunen Jura flachere Formen zeigen und ein Hügelland bilden; innerhalb dieses letzteren bedingen dann wieder die festeren Sandsteinbänke des Keupers, namentlich der Stubensandstein, ferner die Arietenkalke des unteren Lias, die Posidonomyenschiefer des oberen Lias, und in Württemberg die blauen Kalke mit *Stephanoceras Sauzei* im mittleren Jura deutliche Terrainstufen. Bei normalem Auftreten, wo keine localen Brüche die Verhältnisse stören, streicht jede einzelne Schicht frei nach Norden, respective Westen in die Luft aus, sie könnten sich, ohne auf ein Hinderniss zu stossen, unbegrenzt weiter ausdehnen, und wenn wir alle einzelnen Schichten, wo sie durch Erosion abgeschnitten sind, gleichmässig fortgesetzt denken, so würden sie sich ganz regelmässig auf den Buntsandstein des Odenwaldes legen und über diesem eine Decke von mehreren Tausend Fuss Mächtigkeit bilden.

Es entsteht nun zunächst die Frage, wie die heutigen Reliefverhältnisse des süddeutschen Stufenlandes entstanden sind, und ob eine Ausdehnung der Jurasedimente über das schwäbisch-fränkische Unterland und bis auf die Höhen des Odenwaldes und des Spessart angenommen werden darf.

Wir wenden uns zu der auffallendsten und grössten aller dieser Stufen, zu dem vom unteren weissen Jura gebildeten Steilrande der schwäbisch-fränkischen Alp, dessen merkwürdige Gestalt schon so mannigfache Vermuthungen hervorgerufen hat. Man hat an Korallriffe gedacht, deren Steilabsturz hier stehen sollte, aber es genügt, ein beliebiges Profil zu begehen, die wohlgeschichteten Kalke und die vielfach dazwischen liegenden

---

[1] Dutton, tertiary history of the great Cañon. Monographs of the United States geologisch Survey. Vol. II. 1882.

[2] Für den schwäbisch-fränkischen Jura vergl. die bekannten Werke von Oppel, Quenstedt und Waagen.

Mergel zu betrachten, um die Unrichtigkeit einer solchen Auffassung zu erkennen. Ebensowenig hat man es mit einer durch tektonische Verhältnisse bedingten Grenze zu thun, denn die tieferen Schichten streichen durchaus ungestört unter die hellen Kalke. Es ist also der Absturz durch Erosion hervorgebracht, und es kann sich nur um die Frage handeln, ob das Meer oder fliessende Wässer und Atmosphärilien gewirkt haben. Die erstere Annahme muss unbedingt abgelehnt werden, da nach Schluss des Jura das Meer nicht mehr hierher vordrang, und es kann sich daher nur um sogenannte subaërische Denudation handeln.

Es fragt sich nun, wie es kömmt, dass gerade solche Formen durch Abwitterung entstanden, wie es zu erklären ist, dass auf einer etwa 50 Meilen langen Linie überall eine in ungefähr gleicher Höhe abschneidende Kalkmasse sich erhebt, und ob diese Erscheinung mit der Annahme subaërischer Denudation vereinbar ist.

Die Steilheit der Stufe erklärt sich sehr einfach aus der Beschaffenheit der Gesteine, aus dem Auftreten sehr mächtiger, widerstandskräftiger Kalkmassen über den sehr leicht zerstörbaren Thonen und Oolithen des oberen Doggers. Es bleibt also nur die Frage nach der Ursache der gleichmässigen Höhe des Steilrandes, welche nicht von der Mächtigkeit der oberjurassischen Kalke gegeben ist, denn nur die untere Hälfte derselben tritt hier auf, die höheren Horizonte bilden eine zweite weiter rückwärts liegende Stufe. Wir haben es hier mit der Wirkung eines allgemeinen, aber noch nicht genügend gewürdigten Gesetzes zu thun, nach welchem die Wirkung der Erosion mit der Höhenlage zunimmt. Diese Erscheinung, auf welche ich schon bei einer früheren Gelegenheit kurz aufmerksam gemacht habe,[1] wird einerseits bedingt durch den intensiveren Temperaturwechsel und grössere Niederschlagsmengen auf exponirten Höhenpunkten, anderseits durch das Bestreben der fliessenden Wässer, einen in normaler Curve verlaufenden Thalweg herzustellen.

Diese Factoren wirken zusammen, um mit steigender Höhe nicht nur in einfach arithmetischer, sondern in geometrischer Progression eine Zunahme der Erosionswirkung hervorzurufen, welche Alles auf ein normales, mit der Entfernung vom Meere gleichmässig ansteigendes Niveau zurückzuführen sucht. Was bedeutend darüber hervorragt, verfällt rascher Zerstörung. Allerdings sind es nicht etwa Höhenunterschiede allein, durch welche die Intensität der Erosion bedingt wird, sondern selbstverständlich ist die Beschaffenheit der Felsarten selbst auch von wesentlichstem Einfluss; in derselben Höhenlage, in welcher ein plastischer Thon, ein bröckliger Sandstein oder Schiefer rascher Vernichtung anheim fällt, wird harter Kalk oder Quarzit noch sehr wenig angegriffen werden. Es wird sich für jedes Gestein in jedem einzelnen Falle ein bestimmtes Normalniveau herausstellen, in welchem die Zunahme der erosiven Kräfte mit der Höhe die Widerstandskraft der betreffenden Felsart leicht überwältigt; bis zu diesem Niveau wird dieselbe überall vorkommen und nur langsam erodirt werden, über der betreffenden Linie aber allgemein zerstört sein.

Die Anwendung dieser Gesetze gibt in einfacher Weise die Erklärung für die Entstehung eines Terrains, wie es das süddeutsche Stufenland darstellt; man sieht nun leicht ein, wie es kommt, dass jeder bestimmte Horizont überall in annähernd demselben Niveau auftritt, und es ist klar, dass alle höheren Schichten durch Denudation verschwinden mussten, auch wenn über dem Buntsandstein des Odenwaldes und Spessart noch Muschelkalk Keuper und der ganze Jura lag. Man muss sich nur daran erinnern, dass diese Gegenden seit Ende der Jurazeit nicht mehr vom Meer bedeckt sind und also die Denudation vermuthlich seit vielen Millionen Jahren in denselben thätig ist.

Der Ansicht gegenüber, dass der concentrische Stufenbau der süddeutschen Jura-Triaslandschaft lediglich der verschiedenen Wirkung der Erosion in verschiedener Höhe zuzuschreiben sei, ist allerdings ein Bedenken laut geworden.[2] Wenn das Meer sich aus einem Gebiete zurückzieht, so muss sich auf dem trocken gelegten Boden sofort ein System von Wasserläufen ausbilden, und dem in dieser Weise entstehenden Thalsysteme muss gewissen Erfahrungen nach ein hoher Grad von Persistenz zugeschrieben werden. Da nun im Allgemeinen ein leichtes Ansteigen der Schichten gegen Nordwesten vorherrscht, und demnach an dem nördlichen und

---

[1] Geologische Beschreibung der Insel Kos. Diese Denkschriften Bd. XL, S. 229.

[2] Tietze, die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Lemberg. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1882. S. 101,

westlichen Rande die Trockenlegung begonnen zu haben scheint, so müsste man erwarten, dass die Flüsse alle gegen Süden und Osten, speciell in unserem Falle, dass Main und Neckar in die Donau abfliessen; es wären das Verhältnisse, wie sie uns das Pariser Becken darstellt.

Dieser scharfsinnige Einwurf kann jedoch die hier geäusserte Auffassung nicht widerlegen; zunächst gilt das Gesetz der Persistenz der Flussläufe nur für Gegenden mit tief eingeschnittenem Thalsystem, während in sehr flachen Distrikten, wie es ein eben erst trocken gelegtes, durch Sediment allmälig ausgefülltes, flaches Meeresbecken darstellt, die Flussläufe bekanntlich grossen Schwankungen ausgesetzt sind, wie das eine Menge von Beispielen, die Veränderungen im Unterlaufe des Hoang-ho, die Verlegung des Amu-Darja, und vor Allem die Umgestaltung des Flusssystemes Norddeutschlands während der Diluvialzeit[1] erkennen lassen.

Es kömmt hier aber noch ein weiterer wichtiger Factor in Frage; wie namentlich aus den Arbeiten von Fraas und Gümbel hervorgeht und Suess kürzlich in übersichtlicher Darstellung gezeigt hat,[2] ist das süddeutsche Stufenland ein Senkungsgebiet, in welchem ein ganzes Netzwerk von Brüchen verläuft; die einzelnen Schollen sind zwischen den Spalten niedergebrochen, es hat also eine tektonische Veränderung des Reliefs stattgefunden, das gerade unter den vorhandenen Bedingungen eine Veränderung der Flussläufe hervorbringen konnte. In der That sehen wir, dass die Thalwege der Flüsse unseres Gebietes zahlreiche Anhaltspunkte für eine solche Annahme bieten; vor Allem kann der Lauf des Main's mit seinen grossartigen Kniebiegungen kein ursprünglicher, das jetzige Thal muss aus verschiedenen heterogenen Stücken zusammengesetzt sein, es sind in ihm Theile verschiedener ursprünglich von einander getrennter Drainirungssysteme vereinigt. Am deutlichsten tritt die ursprüngliche Gestaltung im östlichen Theile unseres Gebietes hervor. Die Altmühl, welche in einem seichten Cañon den Steilrand des Jura durchbricht, war aller Wahrscheinlichkeit nach früher eine der Hauptabflussadern unseres Terrains, während die Thalsohle für die heutige Wassermenge viel zu gross ist. Schon die Oberflächenverhältnisse machen es wahrscheinlich, dass der Oberlauf des Mains oberhalb Bamberg sich durch das Regnitzthal in die Altmühl ergossen habe; dafür spricht namentlich auch das abnorme Verhältniss, dass ein grosser Theil der Nebenflüsse der Regnitz unter einem stumpfen Winkel gegen die heutige Richtung der Wasserläufe einmündet.

Es kann natürlich nicht davon die Rede sein, hier weitere Speculationen über diesen Gegenstand einzufügen, die eine genauere Localkenntniss erfordern würden, als sie mir zur Verfügung steht. Das Gesagte wird an sich schon genügen, um zu zeigen, dass die hydrographischen Verhältnisse kein Hinderniss gegen die Annahme der hier gegebenen Auffassung der Bildungsgeschichte des süddeutschen Terrassenlandes bilden. Die theoretische Möglichkeit solcher Denudationserscheinungen kann nicht geleugnet und ebensowenig bestritten werden, dass dieselben seit Ende der Jurazeit einen so bedeutenden Umfang erreicht haben, als er hier angenommen wird. Es entsteht demnach die Frage, ob diese möglichen Vorgänge auch wirklich stattgefunden haben.

In erster Linie spricht dafür der vollständige Mangel irgend welcher möglichen Uferlinie; die Juraablagerungen, die von Schaffhausen bis Coburg in der Regel den Rand des Hauptsteilrandes des oberen Jura bilden, sind lichte Kalke, deren Fauna der Hauptsache nach aus Ammoniten besteht; dazu gesellen sich, bisweilen in grosser Menge auftretend, kalkschalige Brachiopoden, wenige Muscheln, Schnecken und Seeigel, dafür aber stellenweise ungeheure Mengen von Kieselschwämmen. Wenn man für irgend welche jurassische Sedimente mit voller Sicherheit sagen kann, dass sie nicht in seichtem Wasser gebildet sind, so sind es diese Kalkgebilde der Zonen des *Peltoceras bimammatum* und der *Oppelia tenuilobata*; sie finden in den jetzigen Meeren ihr Analogon in dem Kalkschlamm mit zahlreichen Kieselschwämmen, und wir können darnach die Meerestiefe, in der sie gebildet wurden, nicht geringer als zu 500 Faden annehmen; der Meeresspiegel

---

[1] Berent, der Nordwesten Berlins. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen. Bd. II.

[2] Fraas, geognostische Beschreibung von Würtemberg. S. XIX ff. — Gümbel, geognostische Beschreibung des Königreiches Baiern. Bd. II., das baierisch-böhmische Grenzgebirge, und Bd. III., Fichtelgebirge und Frankenwald; an mehreren Orten. — Suess, Antlitz der Erde, Bd. I, S. 252.

befand sich also mindestens um 3500′, vielleicht aber um 12000′ höher als der mittlere Buntsandstein auf dem Königsstuhl bei Heidelberg, wobei noch der Betrag aller Senkungen an Bruchlinien nicht in Betracht gezogen ist, welche zwischen Odenwald und Alp verlaufen. Berücksichtigt man die Mächtigkeit der denudirten Sedimente, des oberen Buntsandsteins, des Muschelkalkes, Keupers, Lias und mittleren Jura, so findet man, dass dieselben, auf die Höhe des Odenwaldes gelegt, noch nicht bis zum Niveau des Wasserspiegels emporragen konnten.

Von grösster Wichtigkeit sind die isolirten Partien jurassischer Sedimente weit draussen im Triaslande; dieselben konnten sich allerdings für gewöhnlich nicht erhalten, dieses war nur da der Fall, wo in einer Grabenwerfung eine Scholle in die Tiefe gesunken ist. Weitaus das interessanteste Vorkommen dieser Art ist die „Juraversenkung" von Langenbrücken,[1] dicht am Südrande des Odenwaldes, nur wenige Stunden von Heidelberg entfernt; hier liegen zwischen den Alluvien des Rheinthales und den Keuperbildungen, von diesen theils durch Brüche getrennt, theils an Flexuren abgesenkt, in geringer Ausdehnung jurassische Ablagerungen von den tiefsten Psilonotenschichten bis einschliesslich zur Zone des *Harpoceras Murchisonae*; dass aber auch noch höhere Schichten vorhanden waren und durch Denudation verschwunden sind, beweist ein Fund von Benecke, der in den Diluvialablagerungen von Wiesloch ein Exemplar eines *Stephanoceras* in einem lebhaft gelb gefärbten Kalke entdeckte.[2] Keine Spur von Strandbildungen, nicht das leiseste Anzeichen von Küstennähe lässt den schon nach den Lagerungsverhältnissen unmöglichen Gedanken entstehen, dass man es mit Küstenbildungen am Fusse eines schon damals existirenden Sandsteingebirges zu thun habe. Mit absoluter Bestimmtheit beweist uns dieses Vorkommen, dessen ehemaliger Zusammenhang mit dem schwäbischen Jura längst erkannt ist, dass dieselben Ablagerungen sich auch über den Rücken des Odenwaldes erstreckten.

Dasselbe, wie für den Odenwald, muss auch für Spessart, Vogelsberg und Rhön, überhaupt für das ganze grosse Buntsandsteingebiet südlich vom Thüringerwald gelten;[3] die Verhältnisse sind genau dieselben, die Kuppen dieser Gebirge sind durch Erosion aus ein und derselben Sandsteintafel herausgearbeitet. Von Interesse sind in dieser Gegend namentlich die zahlreichen basaltischen Eruptivgesteine, welche in der Mehrzahl der Fälle als Reste von früheren Decken auftreten; als widerstandskräftige Massen haben sie sich erhalten und bilden grossentheils die bedeutendsten Gipfelhöhen, und unter dem Schutze derselben haben sich an vielen Stellen jüngere Gesteine erhalten, welche sonst ringsum überall denudirt worden sind; es würde zu weit führen, hier zahlreiche Beispiele anzuführen, ich erinnere nur an den grossen Dolmar bei Meiningen, wo mitten in einer Muschelkalklandschaft unter dem Basalte Lettenkohle und Gypskeuper hervortritt, oder an den grossen Gleichberg bei Hildburghausen, an welchem sogar noch der Stubensandstein auftritt. Auch in Grabenverwerfungen haben sich mehrfach jüngere Gesteine erhalten, wenn auch in keinem Falle die Reihe bis zum Jura hinaufreicht. Welch' ungeheure Abtragungen hier stattgefunden haben, hat schon Emmerich und neuerlich in sehr rationeller Weise Bücking dargethan; allein ich bin überzeugt, dass ihre Ansichten noch weiter ausgedehnt werden müssen, und dass, wie schon früher erwähnt, auch der Jura hier vorhanden war und abgetragen wurde.

Für diese Anschauung spricht abgesehen von dem Fehlen irgend eines Ufers eine eigenthümliche Betrachtung; der Basalt des grossen Dolmar beispielsweise ruht auf Lettenkohle und Gypskeuper und greift von diesen auf Muschelkalk und Buntsandstein über; seine untere Grenze fällt ungefähr mit der Isohypse

---

[1] Deffner und Fraas, die Juraversenkung von Langenbrücken. Neues Jahrbuch. 1859. S. 1. S. 513. — Benecke, Lagerung und Zusammensetzung des geschichteten Gebirges am südlichen Abhange des Odenwaldes, p. 45 ff. — Benecke und Cohen, geognostische Beschreibung der Umgebung von Heidelberg. S. 471, 601.

[2] Auch Deffner und Fraas (l. c.) berichten von einem *Stephanoceras* in der Blum'schen Sammlung.

[3] Vgl. für die folgenden Auseinandersetzungen namentlich: Emmerich, geologische Skizze der Umgebung von Meiningen. Realschulprogramm. Meiningen 1873. — Bücking, Gebirgsstörungen und Erosionserscheinungen südwestlich vom Thüringerwald. Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt 1880. S. 60. — Frantzen, Störungen in der Umgebung des grossen Dolmar bei Meiningen. Ebenda p. 106. — Pröschold, die Marisfelder Mulde und der Feldstein bei Themar. Ebenda 1882. S. 190.

von 1800′ preussisch zusammen. Aller Wahrscheinlichkeit nach haben wir es mit einem Theil eines sehr mächtigen Stromes zu thun, der bei seiner Entstehung sich im Thalniveau horizontal ausbreitete. Da nun heute das Thalniveau in jener Gegend ungefähr bei 1000′ ist, so hätte man seit der Eruption der Basalte, also etwa seit Mitte der Tertiärzeit eine mittlere Denudation von etwa 800′ anzunehmen. Hätte nun in dieser Gegend mit Ende der Trias die Sedimentbildung aufgehört und wäre das Land trocken gelegt worden, so käme man zu dem seltsamen Resultate, dass während des enormen, durch Jura, Kreide und unteres Tertiär repräsentirten Zeitraumes nur sehr wenig erodirt worden ist, während in der sehr viel kürzeren Periode von der Mitte des Tertiär bis heute etwa 800′ abgetragen wurden. Ganz anders verhält es sich dagegen, wenn die Denudation erst nach der Jurazeit begann und über der Trias noch 1500—2000′ jurassischer Sedimente lagen; in diesem Falle kömmt man zu einer annähernd richtigen Proportion zwischen Zeitdauer und Masse des denudirten Materials, und wir müssen also auch aus diesem Grunde annehmen, dass Spessart, Röhn und Vogelsberg von mächtigen Juragesteinen bedeckt waren.

Damit kommen wir auf die schon mehrfach ausgesprochene Ansicht, dass ein directer Zusammenhang zwischen schwäbisch-fränkischem und nordwestdeutschem Jurameere bestanden habe. Wohl ist noch ein weiter Zwischenraum bis zu jenem Schwarme von Juravorkommnissen, die von der holländischen Grenze am Nordrande des Harzes vorüber bis in die Gegend von Magdeburg streichen; allein es ist zum grossen Theil nur Triasland, genau vom Charakter desjenigen, welches wir bisher besprochen haben, und alle jene Gründe, die bisher erwähnt wurden, sprechen auch hier für eine Forterstreckung des Jura. Wir können dieses mit um so grösserer Sicherheit annehmen, als von der Hauptmasse der nordwestdeutschen Vorkommnisse einige isolirte Ausläufer theils in Grabenversenkungen gelegener, theils auf Bergkuppen isolirter Liasgesteine sich weit nach Süden und Südosten erstrecken. Es gehören hierher namentlich die Vorkommnisse nördlich von Eisenach und aus der Umgebung von Gotha, deren eigenthümliche Verhältnisse kürzlich von Max Bauer und von J. G. Bornemann geschildert worden sind.[1]

Wir sind damit dem Nordrande des Thüringerwaldes und des Frankenwaldes in unmittelbare Nähe gerückt, und wir müssen uns zur Besprechung des letzten und schwierigsten Theiles der in Mitteldeutschland vorliegenden Frage, zu dem Verhältnisse dieses Gebirges zu den Juraablagerungen wenden. Liasbildungen rücken von Norden dicht an den Thüringerwald heran, und nehmen bei Eisenach an der Schichtaufrichtung des letzteren einen allerdings ihrer weit nach Norden vorgeschobenen Lage nach nur schwachen Antheil. Sie weichen in ihrem Gesteinscharakter nicht wesentlich von den gewöhnlichen Vorkommen dieser Horizonte ab, und zeigen keine Spur von den Charakteren einer Strandbildung, so dass wir mit Sicherheit auf eine ehemalige Fortsetzung gegen Süden schliessen können.

Sehr bemerkenswerth sind die Verhältnisse am Südrande des Gebirges; der fränkische Jura biegt in der Gegend von Berching, nördlich von Ingolstadt aus der westöstlichen in eine südnördliche Richtung über und verläuft dann parallel dem Rande der böhmischen Masse, des Fichtelgebirges und des Frankenwaldes bis in die Gegend von Coburg, unterlagert von der Trias und von dem älteren Gebirge durch Bruchlinien geschieden, die namentlich durch die Arbeiten von Gümbel näher festgestellt worden sind. Das Mainthal oberhalb Lichtenfels und in seiner Verlängerung eine von Lichtenfels gegen Nordwest verlaufende Linie schneiden die zusammenhängende Verbreitung des Jura ab, die Trias tritt hervor, aber etwas weiter nordöstlich finden sich noch zwei grosse Juraschollen. Die eine weiter nordwestlich gelegene, deren Lage wir durch Einberg bei Coburg und Sonnenfels fixiren können, enthält den ganzen Lias und vom mittleren Jura die tieferen Partien mit Einschluss des Eisensandsteines, also der Zone des *Harpoceras Murchisonae* und vermuthlich auch derjenigen des *Harpoceras Sowerbyi*. Die zweite südöstliche Partie, in dem Winkel zwischen Main und Rodach bei

[1] Heinrich Credner, geognostische Karte des Thüringerwaldes. — Derselbe; Versuch einer Bildungsgeschichte der geognostischen Verhältnisse des Thüringerwaldes. — Max Bauer, über die geologischen Verhältnisse der Seeberge und des Galberges bei Gotha. Jahrbuch der preuss. geolog Landesanstalt 1881. — F. G. Bornemann, von Eisenach nach Thale und Wutha; Jahrb. d. preuss. geolog. Landesanstalt. 1883.

Burgkunstadt gelegen, zeigt auch höhere Glieder und umfasst nach der Gümbel'schen Karte noch den grösseren Theil des oberen Jura bis zur oberen Grenze der Tenuilobatenschichten. Gegen das ältere Gebirge schneiden beide Juravorkommnisse mit Gümbel's grosser „Culmbacher Spalte" ab, deren Verhältnisse an der Burgkunstädter Jurainsel Heinrich Credner darstellt.

In mehreren der Richtung des Gebirges parallelen Brüchen ist die Trias von der centralen paläozoischen Zone abgesunken; in der äussersten dieser Stufen ist Buntsandstein und Muschelkalk sehr steil gegen den Gebirgsrand geneigt und an sie stösst unmittelbar der annähernd horizontale Jura an; bei Wildenberg liegen die Schichten mit *Peltoceras bimammatum* in einer Meereshöhe von 1527′, die Tenuilobatenschichten am Gaishügel bei Kirchleus in einer Höhe von 1625′, während ein kleines Stück davon entfernt der obere Buntsandstein in einer Höhe von 1582′ ansteht. Die Jurascholle ist demnach im Vergleiche zur benachbarten Trias wenigstens um 1500′ in die Tiefe geworfen, wobei der Betrag, um welchen die Triaspartien gegen die paläozoischen Ablagerungen abgesunken sind, noch gar nicht in Rechnung gezogen ist. Da nun überdies gerade die obersten Lagen der Juravorkommnisse von Burgkunstadt wieder jenen oben geschilderten Charakter eines in mittleren Meerestiefen gebildeten Gesteines an sich tragen, so können wir mit Sicherheit schliessen, dass zu dieser Zeit das Meer hier 2000′ höher stand, als heute die grössten Höhen des Thüringerwaldes sind, dass aber dem Charakter der Sedimente nach sein Niveau auch noch um 10.000′ höher gewesen sein kann, als dieses Minimum angibt.[1]

Wir müssen uns hier allerdings erinnern, dass der Thüringerwald nicht aus horizontalen Sedimenten besteht, sondern aus aufgerichteten Massen, und dass uns daher der richtige Massstab für seine ehemalige Höhe fehlt. Wir wissen nicht, wie viel durch Denudation abgetragen ist, und wir wissen ebensowenig, um wie viel er an Höhe durch nachjurassische Aufrichtung gewonnen hat. Soviel aber ist wohl jedenfalls sicher, dass der Thüringerwald nicht etwa 12.000′ an Höhe durch Erosion verloren hat, und somit ist aus dem Charakter und der Lagerung der am Südrande gelegenen Jurasedimente zunächst die Möglichkeit seiner vollständigen Überflutung zur Jurazeit gegeben. Dass eine solche auch wirklich stattgefunden hat, geht vor Allem aus dem Charakter der in der Burgkunstädter Scholle unmittelbar an das Gebirge anstossenden oberjurassischen Sedimente hervor. Unsere Kenntniss der Ablagerungsvorgänge in den jetzigen Meeren sind heute nach den grossartigen Schleppnetzuntersuchungen der Siebzigerjahre so weit gediehen, dass wir in dieser Beziehung mit einiger Sicherheit urtheilen können. Es ist eine absolute Unmöglichkeit, ziemlich reine Kalke mit zahlreichen Hexactinelliden- und Lithistidenresten mit sehr spärlichen Muscheln und Schnecken und sehr vielen Cephalopodenschalen als Strandbildung zu betrachten. Die Entfernung vom festen Lande muss mindestens zehn geographische Meilen betragen haben, war aber wahrscheinlich grösser, und wenn wir die räumlichen Verhältnisse ins Auge fassen, so finden wir, dass auch die äussersten Juravorposten im Norden und Süden des Thüringerwaldes kaum mehr als acht Meilen in der Luftlinie von einander entfernt sind.

Wir sind am Ende dieser langen Betrachtung zu dem Ergebnisse gelangt, dass, wie schon C. v. Seebach angenommen hat, das Jurameer sich aus Südosten über die Region des Odenwaldes, des Spessart, des Vogelsberges (ohne seine modernen Eruptivmassen gedacht), über die Röhn, den Thüringer- und den Frankenwald ununterbrochen nach Norden erstreckte und von da mit den Meerestheilen in Verbindung stand, aus welchen sich der Jura Nordwestdeutschlands einerseits, der sächsisch-böhmischen Region anderseits ablagerte. Die jurassischen Sedimente bildeten über alles Land eine zusammenhängende Decke, welche später im weitgehendsten Masse der Denudation verfiel, und von welcher, abgesehen von dem zusammenhängenden schwäbisch-fränkischen Zuge, nur vereinzelte Schollen erhalten geblieben sind.

Es drängt sich dabei wohl fast von selbst die Frage auf, ob etwa der Harz gleich dem Thüringerwalde vom Jurameer überflutet war. Die Verhältnisse liegen hier etwas anders, zwar fehlt es auch hier an eigentlichen Strandbildungen, aber die oberjurassische Sedimente an seinem Nordrande mit ihren Riffkorallen, mit den dickschaligen Nerineen- und Pteroceras-Arten sind ganz typische Seichtwasserbildungen. Übrigens sind

[1] Vergl. bezüglich aller Einzelheiten die citirten Werke von Heinrich Credner und Gümbel.

die in der Literatur enthaltenen Angaben über den Harzrand noch nicht zusammenhängend genug, um ein sicheres Urtheil zu erlauben, zumal ich selbst die dortigen Jurabildungen nur durch sehr flüchtigen Besuch kenne. Für die geographische Auffassung der grossen jurassischen Meeresräume ist es ziemlich gleichgiltig, ob hier eine kleine Insel über das Wasser emporragte oder nicht, so interessant auch das Problem vom localgeologischen Standpunkte aus sein mag. Nachdem der von Süden an den Harzrand hinreichende Buntsandstein nach dem bisher Gesagten offenbar von Muschelkalk, Keuper und Jura bedeckt war,[1] und die Schichten des letzteren am Nordrande des Harzes steil aufgerichtet sind, so ist es ziemlich wahrscheinlich, dass auch hier eine vollständige Überdeckung vorlag, aber ein wirklicher Beweis ist nicht vorhanden.

Wir haben bisher der Einfachheit wegen stets nur vom Jura im Allgemeinen gesprochen, ohne auf das Verhalten einzelner Glieder einzugehen; da jedoch, wie früher erwähnt, diese sich durchaus nicht immer gleichmässig verhalten, so müssen wir hier auch dieser Frage einige Worte widmen. Bekanntlich dringt im obersten Keuper nach langer Unterbrechung wieder die erste Meeresfauna in Mitteleuropa vor und nach der Übereinstimmung der meisten Arten mit solchen aus der rhätischen Stufe der Alpen dürfen wir dieselben als eine Einwanderung aus dem alpinen Becken betrachten, und dasselbe gilt auch von den ältesten Liasfaunen.[2] Gerade im Lias und während der ersten Hälfte des mittleren Jura ist die Übereinstimmung zwischen dem südlichen und dem nordwestlichen Deutschland eine so auffallende, dass für diese Zeit ganz besonders die Annahme einer directen Meeresverbindung an sich schon, auch ohne nähere Untersuchung der topographischen Verhältnisse, in den zwischenliegenden Gegenden höchst wahrscheinlich wird. In der That hat v. Seebach schon vor 20 Jahren sich in der entschiedensten Weise für den Zusammenhang des nordwestdeutschen mit dem süddeutschen Jura ausgesprochen, und diese Folgerung auch auf den grössten Theil des mittleren Jura ausgedehnt.[3] Auch von anderer Seite wurde diese Auffassung angenommen, so von Waagen, der allerdings durch die Eigenartigkeit der norddeutschen Vorkommnisse aus der Zone des *Harpoceras Sowerbyi* gehindert wurde, die Fortdauer der Verbindung während des mittleren Jura anzunehmen.[4] Bei der in den höheren Schichten des Unterooliths wieder stärker hervortretenden Ähnlichkeit scheint aber dieser Contrast weniger durch Trennung, als durch die Faciesentwicklung bedingt, indem die *Sowerbyi*-Schichten im Norden in thoniger, im Süden in sandig-kalkiger Entwicklung auftreten.

Im oberen Jura verschwindet jedoch die Ähnlichkeit beider Gebiete fast ganz, und es mag gewagt erscheinen, wenn trotzdem eine directe Verbindung angenommen wird, die allerdings gerade für diesen Abschnitt durch die Verhältnisse bei Burgkunstadt so entschieden angedeutet wird. In der That, wenn wir den oberen Jura Nordwestdeutschlands betrachten, wie wir ihn durch die Zusammenfassungen von Heinrich Credner, C. v. Seebach und C. Struckmann so genau kennen,[5] so erscheint der Gegensatz gegen den fränkisch-schwäbischen Typus so gross als irgend möglich. Über den Hersumer Schichten folgen in ununterbrochener Reihenfolge Seichtwasserbildungen mit Korallen, Seeigeln, Austern und anderen Muscheln, dickschaligen Schnecken, unter welchen die Nerineen dominiren, und nur vereinzelt treten in den sogenannten Portlandbildungen Ammoniten auf. In Süddeutschland dagegen überwiegen Ammoniten- und Spongienkalke.

Allein gerade eine nähere Erwägung des Wesens dieser grellen Unterschiede beweist, dass sie für die uns beschäftigenden Fragen ganz ohne Bedeutung sind. Ein entscheidender Beweis für die Isolirung beider

---

[1] Vergl. auch Moesta, das Liasvorkommen von Eichenberg in Hessen in Beziehung auf die allgemeinen Verhältnisse des Gebirgsbaues im Nordwesten des Thüringerwaldes. Jahrb. der k. preuss. geolog. Landesanstalt und der Bergakademie Berlin. 1883. S. 57.

[2] Neumayr, über unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im mitteleuropäischen Jura. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1878. S. 64. — Beiträge zur Kenntniss des untersten Lias in den nordöstlichen Alpen. Abhandlungen der geologischen Reichsanstalt. 1879. Bd. VII. S. 43.

[3] C. v. Seebach, der hannoversche Jura, S. 67.

[4] W. Waagen, die Zone des *Ammonites Sowerbyi*. Benecke's geognostisch-paläontologische Beiträge, Vol. I. S. 580.

[5] Heinrich Credner, über die Gliederung des oberen Jura und der Wealdenbildungen im nordwestlichen Deutschland. — C. v. Seebach, der hannoversche Jura. — C. Struckmann, der obere Jura in der Umgebung von Hannover.

Bildungsräume wäre es etwa, wenn in Norddeutschland ebenfalls Ammonitenfaunen vorhanden wären, die aber andere Formenreihen und Arten aufzuweisen haben, als sie in Franken oder Schwaben vorkommen, unter den gegebenen Verhältnissen aber finden wir nur überaus tiefgreifende Faciesunterschiede, die aber ebensogut in ein und demselben als in verschiedenen Meeresbecken vorkommen, und die weder für noch gegen zusammenhängende Meeresbedeckung das mindeste beweisen. Dass auch in Süddeutschland unter günstigen äusseren Verhältnissen dieselben Formen vorkommen, zeigen die stellenweise auftretenden Pteroceraskalke u. s. w.

Übrigens kann durchaus nicht behauptet werden, dass der Zusammenhang der beiden Meeresbecken sich während der ganzen Dauer des oberen Jura erhalten habe. Nach Ablagerung der Tenuilobatenschichten, also ungefähr um die Mitte der Kimmeridgezeit, tritt eine starke Abnahme der Meerestiefe ein, die nicht allein durch die Sedimentanhäufung erklärt werden kann; die „plumpen Felsenkalke", die Frankendolomite, die Korallenbildungen von Nattheim und Kehlheim, die Pteroceraskalke, die Prosoponkalke, die lithographischen Schiefer u. s. w. sind ebensoviele Seichtwasserbildungen eines mehr und mehr eingeengten Beckens, das seiner Trockenlegung entgegen geht, und es ist sehr wahrscheinlich, dass mit diesem Zurückweichen des Meeres, also nach Ablagerung der Tenuilobatenschichten, die Verbindung nach Norden aufhörte.

Mit dem Nachweise der hier ausführlich besprochenen Verhältnisse wird auch die früher schwer verständliche sächsisch-böhmische Entwicklung erklärt; das Jurameer, das den Thüringer- und Frankenwald überschritt, breitete sich von hier aus am Fusse des Erzgebirges nach Osten und reichte bis an das Riesen- und Isergebirge. Wenn wir aber an diesen Ausgangspunkt unserer Betrachtung zurückkehren, und die verschiedenen Anschauungen und Erfahrungen anwenden, die wir auf diesem Wege gemacht haben, dann erscheinen uns diese unter den Granit gequetschten Vorkommnisse in einem neuen Lichte. Der Umstand, dass der Jura nur da erhalten blieb, wo er durch den Granit geschützt ist, lässt auf die Denudation grosser Massen schliessen. Da nun die Ablagerungen von Hohenstein, Sternberg u. s. w. nichts von Strandbildungen an sich haben, sondern im Gegentheil gleich den öfter erwähnten Ablagerungen des weissen Jura in Franken und Schwaben Sedimente aus ziemlich tiefem, küstenfernem Meere darstellen, so werden wir zu der Folgerung gezwungen, dass auch das Riesen- und Isergebirge, überhaupt die Sudeten vom Jurameere bedeckt waren. Es gilt das aber nicht für die ganze Dauer des Jura, sondern dessen untere Theile fehlen, und wir haben es hier wie schon früher erwähnt, mit einer der Regionen zu thun, in welchen die höheren Abtheilungen der Formation über bedeutend ältere Gebilde übergreifen.

III. Der Jura im westlichen und nördlichen Mitteleuropa.

An seinem südwestlichen Ende verschmälert sich der schwäbische Jurazug; er überschreitet den Rhein bei Schaffhausen, und kurz nachdem er auf schweizerisches Gebiet übergetreten ist, wird er durch das Vorspringen des Schwarzwaldes auf seine geringste Ausdehnung beschränkt; es ist das die tektonisch merkwürdige Gegend, in welcher der Jurazug von der Plateau- in die Kettenentwicklung übergeht; von hier gegen Südwesten hat man es mit einem wirklichen Juragebirge zu thun. Sobald der Südrand des Schwarzwaldes passirt ist, breitet sich der Jura wieder mächtig aus; einerseits ziehen sich seine aufgerichteten Ketten in südwestlicher Richtung bis an die Rhonealluvien bei Lyon, anderseits breiten sich die Ablagerungen nach Nordwesten über Vesoul und Dijon aus und verbinden sich mit jenen Juragesteinen, welche die südwestliche Umrandung des Pariser Beckens darstellen. Allerdings fehlt gerade auf der Verbindungsstrecke der obere Jura, nur mittlerer Jura und Lias sind vorhanden, und man hat in Folge dessen an eine Trockenlegung gedacht, welche während der Ablagerung des Malm das Schweizer vom Pariser Becken getrennt hätte. Diese Auffassung ist jedoch durchaus unhaltbar und das Fehlen kann nur der Denudation der höheren Schichten zugeschrieben werden; es geht das schon aus der in vieler Beziehung sehr grossen Übereinstimmung zwischen dem Malm des Juragebirges und demjenigen des Pariser Beckens, vor Allem aber daraus hervor, dass die in den Korallenbildungen der Oxfordstufe im Departement Haute Marne auftretenden

cephalopodenführenden Einschaltungen fast nur Ammoniten von süddeutsch-schweizerischem Typus enthalten, wie *Peltoceras bimammatum, Aspidoceras eucyphum, Oppelia compsa, Holbeini, tricristata, Perisphinctes Ernesti, Tiziani.* [1]

Zwischen den schwäbischen Jura und die östliche jurassische Umrandung des Pariser Beckens schiebt sich ein breiter Zwischenraum ein, welcher zu beiden Seiten von Triasgesteinen gebildet wird, dann folgt gegen innen das alte Gebirge des Schwarzwaldes und der Vogesen, die Mitte nimmt das Rheinthal ein. Vielfach wurde diese Region als ein Festland der Jurazeit betrachtet, neuerdings aber ist sehr mit Recht die Ansicht ausgesprochen worden, dass auch hier die älteren Gesteine nur durch Denudation blossgelegt worden seien.

Schon Elie de Beaumont hatte erkannt, dass Schwarzwald und Vogesen ursprünglich ein zusammenhängendes Gebirge waren, dessen centrales Stück später an Bruchlinien in die Tiefe gesunken ist; die Versenkung wird heute durch das Rheinthal eingenommen.[2] Der Abbruch fand in mehreren parallelen Stufen statt, welche das Auftreten verschiedener Partien von Buntsandstein an den Gehängen der beiderseitigen Gebirge und in der Tiefe des Thales bedingen. Auch innerhalb der am Fusse der Höhen liegenden Juraschollen lässt sich nachweisen, dass sie selbst noch mehrfach von parallelen Verwerfungen durchsetzt sind, wie das schon aus der alten Angabe von Fromherz hervorgeht, dass im Breisgau die einzelnen Jurahorizonte nicht übereinander, sondern nebeneinander auftreten, so dass man vom Schwarzwalde gegen Osten auf immer jüngere Schichten trifft.[3]

Die Bedeutung dieser Erscheinungen war allerdings von Beaumont theilweise nicht richtig aufgefasst worden, aber die von ihm ausgesprochene Ansicht, dass der jüngere Buntsandstein sich nach einer Hebung der Vogesen und des Schwarzwaldes an deren Rändern abgelagert habe, blieb lange Zeit hindurch ziemlich allgemein anerkannt. Nach den neueren Untersuchungen von Bleicher, Benecke, Laspeyres und Lepsius kann aber die Unrichtigkeit derselben nicht bezweifelt werden.[4]

Diese Beobachtungen lassen mit Bestimmtheit darauf schliessen, dass der Jura über Schwarzwald und Vogesen eine zusammenhängende Decke bildete und erst in späterer Zeit bis auf die in die Tiefe gesunkenen Theile durch Abtragung zerstört wurde. Das wird auch bestätigt, wenn wir die nach aussen gerichteten Flanken der Gebirge, den östlichen Abfall des Schwarzwaldes und den westlichen der Vogesen betrachten. Auch hier sitzen die sedimentären Ablagerungen an einer Reihe von parallelen Längsbrüchen vom Gebirge ab, es tritt ein ähnlich wie am inneren Gehänge beschaffener Stufenbau auf, der sich nur durch grössere Breite der Stufen, durch weiteren Abstand der einzelnen Verwerfungen von diesem unterscheidet. Fraas hat diese Verhältnisse in seiner geologischen Beschreibung von Württemberg zusammengestellt, und gezeigt, „dass von einer Anlagerung der schwäbischen Flötzgebirge an den Schwarzwald keine Rede sein kann".[5] Suess hat aus diesen Verhältnissen und aus den analogen Erscheinungen am Westrande der Vogesen geschlossen, dass diese Gebirge nur stehen gebliebene Pfeiler, „Horste" sind, und dass vom Centralplateau von Frankreich bis zum Böhmerwald „eine gemeinschaftliche, zusammenhängende Unterlage von paläozoischen und archaischen

---

[1] Loriol, Royer et Tombeck, description géologique des Étages jurassiques superieures de la Haute-Marne. — Tombeck, sur la vraie position de la zone à Ammonites tenuilobatus dans la Haute-Marne. Bull. soc. géol. 1878, Sér. III. Vol. VI. S. 6.

[2] E. de Beaumont, Explication de la carte géologique de France. I. p. 267—437. 1841.

[3] Fromherz, die Juraformation des Breisgau. 1838. — Vergl. ferner die genauen Beschreibungen der den Westfuss des Schwarzwaldes behandelnden Kartenblätter in den Beiträgen zur inneren Statistik des Grossherzogthums Baden.

[4] Bleicher, essai de Géologie comparée des Pyrénées, du plateau central et des Vosges. Colmar 1870. — Benecke, über die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Elsass-Lothringen, Bd. I, 1877. — Derselbe, Abriss der Geologie von Elsass-Lothringen. 1878. — Lepsius, über den bunten Sandstein in den Vogesen. Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. 1875. S. 83. — Laspeyres, Kreuznach und Dürkheim. Ebenda 1867, S. 803. 1868, S. 153. — Laspeyres, briefliche Mittheilung. Ebenda 1876, S. 397.

[5] O. Fraas, geogn. Beschreibung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. S. XX—XXVI.

Bildungen bestand, auf welche die Schichten der Trias- und Jurameere abgelagert wurden".[1] Ich schliesse mich dieser Auffassung vollständig an.

Ein gewaltiges System alter Gesteine, den Vogesen und dem Schwarzwalde bedeutend überlegen und der böhmischen Masse ebenbürtig, ragt aus einem Kranze jurassischer Gebilde in der Mitte Frankreichs empor, das Centralplateau, mit seinen berühmten Vulkanen, die aus dem archaischen Gebirge hervortreten. Es ist schwierig, sich aus der Literatur ein sicheres Urtheil über die Beschaffenheit dieses Gebietes zu verschaffen, da die französischen Autoren selbst in dieser Richtung sehr verschiedener Ansicht sind; die herrschende, oder wenigstens die verbreitetste Meinung ist jedenfalls die, dass das Centralplateau zur Jurazeit eine Insel war, und dieselbe ist so oft wiederholt worden, ja sie bildet geradezu die Basis fast aller Speculationen über die physische Geographie Frankreichs in jener Periode, dass es überflüssig erscheint, Vertreter dieser Richtung zu nennen. Allein darin ist keine Gewähr für deren Richtigkeit geboten, die insulare Beschaffenheit drängt sich beim ersten Blick auf die geologische Karte in einer Weise auf, dass eine nähere Prüfung in der Regel unterlassen wurde. Es ist das eben die natürliche Folge der falschen Tendenz bei der Reconstruction der Meeresverbreitung in der Vorzeit, einfach die Regionen, wo heute die Formation ausstreicht, mit einer Linie zu umziehen, ohne die Bedeutung der Denudation genügend in Rechnung zu ziehen, eine Methode, die C. v. Seebach schon vor 20 Jahren mit Recht auf das entschiedenste verurtheilt hat.[2]

Von um so grösserem Werthe sind vereinzelte Arbeiten, die von dem herrschenden Vorurtheile sich frei erhalten und die Verhältnisse in kritischer Weise behandeln; in dieser Richtung sind namentlich die Aufsätze von Magnan[3] und Bleicher,[4] ferner für einen kleinen District, den Morvan, eine Schrift von Vélain und Michel-Lévy[5] zu nennen. Die letzteren haben für die eben genannte Bergregion gezeigt, dass dieser nordöstliche Vorsprung der grossen Masse von Stufenbrüchen umgeben ist, und dass in Versenkungen jurassische Sedimente sich erhalten haben. Da nun überdies südlich vom Morvan bedeutende Jurainseln von Macon bis an die Loire vorspringen, so darf man mit Bestimmtheit annehmen, dass wenigstens dieser Theil vom Jurameere bedeckt war.

Nicht ganz so bestimmt sind die Resultate bezüglich der grossen Hauptmasse des Centralplateau's; Magnan[6] schildert auch von hier den Rand umgebende mächtige Brüche, an denen die äusseren Theile abgesunken sind, er weist nach, dass stellenweise eine Sedimentdecke von 1600 Meter Dicke denudirt worden ist, dass die Ränder der alten Masse in keiner Weise alten Küstenlinien entsprechen und dass man vergebens nach irgend welcher Spur eines alten Strandes sucht. Endlich liegen an verschiedenen Stellen des Centralplateau's, allerdings nicht in der Mittte desselben, aber doch in sehr beträchtlicher Höhe isolirte Schollen von Trias- und Juraablagerungen, und so darf man es denn als zum mindesten sehr wahrscheinlich bezeichnen, dass auch diese Masse vom Meere bedeckt war, wenn auch ein sicherer Beweis bei dem grossen Umfange derselben noch nicht erbracht ist, und immerhin eine kleine Insel im Centrum vorhanden gewesen sein könnte.

Die weitere Verbreitung des Jurameeres lässt sich zunächst leicht verfolgen; dass sowohl vom Centralplatean aus gegen Südwesten das Gebiet der Gironde, als nach Norden das ganze Pariser Becken vom Wasser bedeckt war, kann nicht dem mindesten Zweifel unterliegen.

Im Süden findet die mitteleuropäische Provinz ihre Fortsetzung im nördlichen Spanien und Portugal; schon vor längerer Zeit hat Suess[7] die Ähnlichkeit dortiger Juraablagerungen mit denjenigen des nördlichen

---

[1] E. Suess, das Antlitz der Erde, Vol. I, S. 256 ff.

[2] C. v. Seebach, der hannoversche Jura. S. 68.

[3] Magnan, Étude des formations secondaires des bords S.—O. du plateau centrale entre les vallées de la Vère et du Lot. Bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse Vol. III. 1869. p. 5. Bull. soc. géol. de France. Sér. II. Vol. 27. 1869—70, p. 509.

[4] Bleicher, l. c.

[5] Michel-Lévy et Vélain, sur les failles du revers occidental du Morvan. Bull. soc. géol. 1877. Sér. III. Bd. 5. S. 350.

[6] L. c., S. 77 ff.

[7] Suess, einige Bemerkungen über die secundären Brachiopoden Portugals. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. XLII. 1860.

Frankreich hervorgehoben; ausführlichere Berichte verdanken wir Choffat,[1] nach welchem im südlichen Portugal der alpine, im mittleren und nördlichen der mitteleuropäische Jura herrscht. Die Verhältnisse in Spanien werden unten bei Besprechung der alpinen Provinz im Zusammenhang abgehandelt werden.

Noch durchaus unüberwindliche Schwierigkeiten stehen einer richtigen Beurtheilung der ausgedehnten Vorkommnisse archaischer und paläozoischer Gesteine im nordwestlichen Frankreich entgegen; die Verhältnisse sind hier so schwierig und bieten so wenig entscheidende Momente, dass man fast jede Ansicht in dieser Richtung vertreten könnte; ob diese alten Gebilde vom Jurameere überflutet waren, ob sie eine beschränkte Insel darstellten, oder ob sie die Reste eines grossen Festlandes darstellen, zu welchem auch Cornwallis und Irland gehörten und das sich vielleicht weit in den atlantischen Ocean hinaus erstreckte, lässt sich nicht entscheiden. Auf der diesem Aufsatze beigegebenen Karte habe ich eine vermittelnde Annahme zur Darstellung gebracht, welche die Bretagne mit Cornwallis zu einer Insel vereinigt, ohne aber für deren Richtigkeit einen Beweis geben zu können.

In England tritt die Hauptmasse des Jura, wie oben erwähnt, auf einer langgestreckten, von Südsüdwest nach Nordnordost verlaufenden Zone auf, welche bei Lyme Regis in Somersetshire beginnt und sich schräg durch die Insel bis ins nördliche Yorkshire an die Mündung des Tees zieht. Das südöstliche England ist von jüngeren Bildungen des Wälderthones, der Kreide und des Tertiär bedeckt, unter denen die Juraschichten durchstreichen, allerdings nicht so ungestört, als man anzunehmen geneigt sein möchte. Im Allgemeinen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass der Hauptjurazug Englands die nördliche Umrandung eines gewaltigen Beckens ausmacht, deren Gegenflügel wir in den Ablagerungen am Nordrande des französischen Centralplateaus finden; allein die Tiefbohrungen, die in London und in seiner Umgebung zu wiederholten Malen angestellt worden sind, zeigen, dass hier unter den jüngeren Gebilden ein Rücken älteren Gesteines, eine „paläozoische Axe", durchstreicht, welcher von einem Theile der englischen Geologen als eine Fortsetzung der Ardennen und des Rückens der belgischen Kohlenfelder betrachtet wird, eine Auffassung, die auch von Suess vertreten wird. In neuester Zeit hat ein Aufsatz von Judd ausserordentlich wichtige neue Aufschlüsse über diesen Gegenstand geliefert, und die älteren Beobachtungen zusammengefasst. Bei einer von Judd beschriebenen Bohrung in Richmond (Surrey) wurde unter dem Tertiär zunächst die weisse Kreide, dann oberer Grünsand und Gault durchsunken, weiter folgten schwache Andeutungen von unterer Kreide und dann sofort mitteljurassischer Grossoolith, welcher schon früher bei einer Brunnenbohrung in London gefunden, aber bisher verkannt worden war. Die unmittelbare Unterlage desselben bilden dann bunte Mergel und Sandsteine, die von Judd zur Trias, von anderen zum Devon gestellt werden.[2]

Mag nun wirklich durch diese Tiefbohrungen ein ostwestlich streichender Bergrücken erschlossen sein, welcher die Mendip Hills südlich von Bristol in der Richtung gegen die belgischen Gebirge fortsetzt, oder mag diesem in der Tiefe liegenden Zuge älterer Gesteine eine solche Bedeutung nicht zukommen, jedenfalls ist dessen Vorhandensein und die ausserordentliche Reduction des Jura über demselben sicher festgestellt. Lias und Unteroolith fehlen ganz und ebenso der obere Jura, alles was wir kennen, ist ein Stückchen der Bathgruppe.

Judd zieht aus diesen Verhältnissen den wie es scheint durchaus richtigen Schluss, dass dieses Gebiet während der Ablagerung von Lias und Unteroolith trocken lag und erst zur Zeit der Bathstufe überflutet wurde, doch scheint dies nur für die südliche Hälfte der Fall gewesen zu sein; dass auch während des oberen

[1] P. Choffat, étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. 1. livraison. Section des travaux géologiques du Portugal. Lissabon 1880. — Vergl. ferner D. Sharpe, on the secondary district of Portugal, which lies on the north of the Tagus. Quart. journ. geol. soc., Vol. VI. 1849.

[2] Godwin-Austen, on the possible extension of the coal measures under the south eastern part of England. Quarterly journ. Vol. 12, 1856. p. 38. — Prestwich, on the section of Messrs. Meux and Co. artesian well in Tottenham Court Road...and on the probable range of lower Greensand and palaeozoic rocks under London. Ebenda 1878. Vol. 34, p. 902. — Suess, Entstehung der Alpen S. 88. — Judd, on the nature and relations of the jurassic deposits, which underlie London. Quart. journ. 1884. Vol. 40. S. 724.

Jura das Meer die Gegend deckte, und dass seine Ablagerungen nur durch Denudation zerstört sind, geht aus dem Umstande hervor, dass die Sandsteine der unteren Kreide in dieser Gegend häufig Bruchstücke von oberjurassischen Gesteinen enthalten.

Die Ufer des englischen Jurabeckens gegen Nordwesten dürften sich von der jetzigen Grenze der Ablagerungen nicht sehr weit entfernt haben; die Liasbildungen am Rande des südwestlichsten Theiles jener Zone, in Somersetshire und im südlichen Wales zeigen den Charakter von Strandbildungen in ausgezeichneter Weise,[1] das Auftreten der brakischen Stonesfield-Schiefer, endlich die Kohlen- und Landpflanzen im mittleren Jura von Yorkshire deuten auf die Nähe der Küste, und nur das Vorkommen einer isolirten Jurascholle zwischen Liverpool und Birmingham, auf der Grenze von Chesshire und Shropshire, lässt darauf schliessen, dass ein Meeresarm zwischen dem alten Gebirge von Wales und der Kette des Penin vorhanden war, und ebenso vereinzelte Partien im nordwestlichsten England, in Cumberland, zeigen eine weitere Fortsetzung an.

Über die Ausbreitung des Jura gegen Norden geben uns die überaus wichtigen Arbeiten von Judd über die mesozoischen Ablagerungen in Schottland Aufschluss.[2] Die schottischen Hochlande bestehen der Hauptsache nach aus archaischen Bildungen und alten paläozoischen Gesteinen; mesozoische Ablagerungen und unter ihnen Jura treten nur in einer Anzahl von Schollen an der östlichen und westlichen Küste und auf den an die Westküste sich anschliessenden Inseln Mull, Skye, Rum u. s. w. auf. Die Entwicklung schliesst sich hier vielfach an diejenige im nördlichen England, in Yorkshire an, sie zeigt jedoch die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der letzteren Gegend in bedeutend gesteigertem Maasse, indem Pflanzen und Kohlen führende Ablagerungen, vielfach mit Brakwassermuscheln, gegen Norden, eine noch weit grössere Bedeutung erlangen.

Diese Art der Ausbildung spricht entschieden dafür, dass wir es mit Bildungen zu thun haben, welche in der Nähe der Küste entstanden sind, und darauf weist auch das Auftreten von Breccien, theilweise mit mächtigen, eckigen Blöcken hin, welche so eigenthümliche Verhältnisse zeigen, dass man selbst an die Mitwirkung von Eis bei dem Transporte des Materials gedacht hat.

Man könnte daraus zu schliessen geneigt sein, dass das schottische Hochland schon damals ungefähr in derselben Ausdehnung wie heute als eine Insel aus dem Meere hervorragte; allein nach der sehr überzeugenden Darstellung von Judd wäre eine solche Annahme entschieden falsch. Die heutige Umgrenzung Schottlands ist wesentlich durch eine Anzahl grosser Verwerfungen aus nachjurassischer Zeit gegeben, und die Lage des Jura an der Küste ist nur dadurch bedingt, dass er hier abgesunken ist und sich in dieser tiefen Lage der Erosion entzog, während die Hauptmasse desselben, welche in den höheren Regionen blieb, hier vollständig zerstört und abgetragen wurde. So verhält es sich an der Ostküste, in Sutherland und in den angrenzenden Gebieten, an der Westküste und auf den inneren Hebriden dagegen haben sich selbst die abgesunkenen Jurapartien meist nur da erhalten, wo mächtige Lavadecken sich in späterer Zeit über dieselben ausbreiteten und sie vor der Denudation schützten. Judd schliesst daraus, dass zur Zeit des Jura die schottischen Hochlande zum grössten Theile vom Meere bedeckt waren; da ferner im nordöstlichen Irland und auf der diesem nahe gelegenen Insel Rathlin mesozoische Ablagerungen in derselben Weise als Denudationsreste unter jüngeren Eruptivdecken hervortreten, so wird eine Ausdehnung des Meeres bis dorthin angenommen. Allerdings waren die Gebirge des Hochlandes vermuthlich nicht ganz unter Wasser, und einzelne Inseln scheinen immer vorhanden gewesen zu sein; Judd äussert sich jedoch nicht über die Lage derselben, sondern behält die näheren Angaben über diesem Gegenstand einem weiteren Aufsatze über die mesozoischen Ablagerungen Schottlands vor.[3]

---

[1] Ch. Moore, on abnormal conditions of Secondary deposits when connected with the Somersetshire and South-Wales coal-basin and on the age of the Sutton and Sutherdown Series. Quarterly journal of the geological society. 1867. S. 449.

[2] Judd, the Secondary rocks of Scotland. Quarterly journal of the geological society 1873. S. 98. Ebenda. 1874, S. 220. Ebenda 1878. S. 660.

[3] Auf den Karten habe ich, nur um die Anwesenheit von Land überhaupt anzudeuten, eine dem Hauptzuge der Grampians entsprechende Insel verzeichnet.

Jedenfalls sind diese kleinen Flecken festen Landes nicht hinreichend, um in weitem Umkreis den Ablagerungen den ausgeprägten Charakter der Landnähe zu verleihen; Judd weist jedoch darauf hin, dass manche Jurabildungen in Schottland geradezu in der Nähe der Mündung eines grossen Flusses abgelagert worden sein müssen, und wir müssen also nach einer grösseren Continentalmasse suchen. Diese kann nur im Norden gewesen sein, um so mehr als gegen Norden die brakischen Bildungen an Mächtigkeit und Bedeutung zunehmen, die marinen dagegen abnehmen, und wir werden bei Besprechung der nordischen Juraregion sehen, dass auch aus anderen Gründen an dieser Stelle ein Festland angenommen werden muss, das mit dem heutigen Norwegen zusammenhing und sich im Westen, aller Wahrscheinlichkeit nach nur an einer Stelle und nur zeitweilig durch einen Canal durchbrochen, bis nach Amerika erstreckte.

Aus Irland kennt man ausser den winzigen Resten im nordöstlichen Gebirge keinen Jura; weder die grosse centrale Kohlenkalktafel noch die Randgebirge haben weitere Spuren geliefert, und die Ansicht von Hull, dass Irland seit sehr langer Zeit eine Insel ist, hat sehr viel Wahrscheinlichkeit, wenn auch keinen entscheidenden Beweis für sich.[1]

Wir kehren von dieser Abschweifung gegen Norden und Westen wieder zu der „paläozoischen Axe" des südöstlichen England zurück, wo ein alter Landrücken von mittel- und oberjurassischen Bildungen übergreifend bedeckt wird. Ganz analoge Verhältnisse finden wir wieder, wenn wir den Canal überschreiten und bei Boulogne-sur-Mer die gegenüberliegende Küste von Frankreich betreten. Hier liegen auf den Ablagerungen der Kohlenformation zunächst Sandsteine, die man für eine Binnenentwicklung des Unteroolithes hält, dann folgen, wie in der Nähe von London, als älteste marine Sedimente verschiedene Glieder der Bathstufe und dann der ganze obere Jura, und es scheint also auch hier, wie bei London bis nach der Mitte der Jurazeit keine Meeresbedeckung stattgefunden zu haben.[2]

Wir kommen hier wieder an den Rand eines weiten Gebietes, in welchem Juraablagerungen fehlen, in welchem auch die Trias nur schwach vertreten ist, während ältere Gebilde, von übergreifenden Ablagerungen der Kreide und des Tertiär, sowie von jungem Schwemmland theilweise verdeckt, allgemein verbreitet auftreten. Zunächst treffen wir von Boulogne nach Osten fortschreitend auf das belgische Kohlengebiet, an das sich die Ardennen anschliessen, ferner jene grosse Masse archaischer und paläzoischer Gebilde im nordwestlichen Deutschland, zu welchem Hohe Venn, Eifel, Idarwald, Hunsrück, Taunus, Westerwald und Sauerland gehören, und welche gegen Norden unter die Diluvial- und Alluvialbildungen am Rhein und der Maas und unter die Kreide Westphalens untertauchen.

Mehrere Thatsachen liefern den ziemlich sicheren Beweis, dass wir es hier mit den Resten einer alten Insel zu thun haben, die zur Jurazeit aus dem Meere hervorragte. In erster Linie spricht dafür die unmittelbare Auflagerung der Kreidebildungen und auch von Wealden auf altem Gebirge, eine Erscheinung, die namentlich im nördlichen Theile des Gebietes so verbreitet auftritt und so allgemein bekannt ist, dass es überflüssig ist, einzelne Beispiele anzuführen. Zu demselben Ergebniss führt uns der eben besprochene Umstand, dass selbst die letzten schwachen Ausläufer dieser Masse bei Boulogne und London nur von der Bathstufe und dem oberen Jura bedeckt werden, und dass auch dieser letztere im Pas de Calais eine Seichtwasserbildung ausgesprochenster Art ist, in welcher die einzelnen Entwicklungsarten auf den kürzesten Strecken wechseln.[3]

Auch in den Sedimenten der Juraformation, welche diese alten Gesteine umgeben, findet die Nähe des Landes deutlichen Ausdruck; es ist dies namentlich mit dem Angulatensandstein des untersten Lias der Fall, welcher sich in seiner Verbreitung an die Umgebung dieser Insel hält; wir finden denselben im nordwestlichen Deutschland, Württemberg, Baden, Elsass-Lothringen, Luxemburg und den anstossenden Theilen von Frankreich

---

[1] Hull, the physical geology and geography of Ireland. 1878.

[2] Pellat, Annales de la société géologique du Nord, Vol. V. — Gosselet, esquisse géologique du Nord, p. 190. — Lapparent, traité de géologie, p. 856.

[3] Loriol et Pellat, monographie paléontologique et géologique de l'étage Portlandien des environs du Boulogne-sur-Mer. Memoires de la société de phys. et d'hist. nat. de Genève. 1866. Vol. 19. — Loriol et Pellat, Monographie géologique et paléontologique des étages supérieurs de la formation jurassique de Boulogne-sur-Mer. Ebenda 1874. Vol. 23, 24.

ausgezeichnet entwickelt, während derselbe in etwas grösserer Entfernung, z. B. in Franken, der Schweiz und am Nordrande des Centralplateaus von Frankreich zurücktritt. Die stärkste Entwicklung finden wir im Luxemburgischen, wo auch in anderen Horizonten des Lias sich vielfach sandige Bildungen einstellen. Spärlicher werden derartige Andeutungen allerdings in höheren Schichten, doch darf wohl auf denselben Ursprungsort das Vorkommen sandigen Materials in den Kimmeridgebildungen der Weserkette bei Lübbecke, an der Egge u. s. w. zurückgeführt werden, zumal da diese Entwicklungsart mit der meist in Nordwest-Deutschland verbreiteten kalkigen Ausbildungsweise im auffallendsten Gegensatze steht.[1] Endlich mag auch an das Auftreten des dem Neocom angehörigen Quadersandsteines im Teutoburgerwald erinnert werden.

Schwierig wird die Frage nach der Umgrenzung der Ardennеninsel, wie ich dieses alte Festland nennen will. Schon aus den Profilen bei Boulogne, ferner aus dem verschiedenen Verhalten der umgebenden Sedimente aus verschiedenen Abtheilungen des Jura lässt sich schliessen, dass nicht während der ganzen Dauer dieser Formation das feste Land denselben Umfang gehabt habe, sondern dass dasselbe während des Lias am grössten war und später bedeutend an Ausdehnung verlor. Am Südende sehen wir auch hier wie am Schwarzwald, an den Vogesen u. s. w. ein ganz ähnliches System paralleler stufenförmig absitzender Verwerfungen, durch welche in den Ardennen der Jura an vielen Punkten in unmittelbaren Contact mit paläozoischen Bildungen kömmt,[2] und wir dürfen daraus mit derselben Sicherheit schliessen, dass der Jura viel weiter nach Norden reichte, als ihn die geologische Karte angibt. Auch für das deutsche Gebiet machen sich ähnliche Verhältnisse geltend, auch hier haben riesige Denudationen stattgefunden, ja F. v. Richthofen bezeichnet z. B. das Gebiet der Eifel geradezu als eine Abrasionsfläche. Wie weit aber der Jura von Süden her etwa gereicht haben mag, lässt sich nicht angeben, und ähnlich verhält es sich gegen Osten.

Im Nordosten[3] bilden der Teutoburgerwald und in seiner Verlängerung die Reihe isolirter Schollen, die hier bis in die Gegend von Arolsen und Warburg zieht, die der Ardennеninsel am nächsten gelegenen Juravorkommnisse; sie tauchen unter die Kreidebildungen der westphälischen Mulde hinab, aber sie kommen an deren jenseitigen Rande nicht mehr zum Vorschein; hier liegt die Kreideformation unmittelbar auf dem Kohlengebirge auf und es lässt sich nicht bestimmen, wo unter der Decke jener die Südgrenze des Jura sich befindet.

Weiterhin nach Westen fehlen fast alle Andeutungen von Juraablagerungen, doch zeigen die Angaben von Schlüter, welcher nicht weit von Aahaus nahe der holländischen Grenze ein Exemplar von *Schlotheimia angulata* aus einer Brunnengrabung erhielt,[4] dass eine Fortsetzung der Jurabildungen unter dem Diluvium vorhanden ist. Noch etwas weiter nordwestlich wurden von Hosius aus einem Bohrloche bei Wesecke bituminöse Schiefer mit *Inoceramus amygdaloides* als oberer Lias angeführt;[5] es entstanden wohl Zweifel an dieser Deutung, aber v. Dechen und Schlüter haben sich der wohl kaum zu bestreitenden Ansicht von Hosius angeschlossen.[6]

Sind auch diese Daten sehr unvollständig, so geben sie uns doch eine annähernde Vorstellung von dem Umfange der Ardennеninsel und danach wurden die Umrisse derselben hypothetisch in die Karte eingetragen.

Der nordwestdeutsche Jura, seine Lage und Bedeutung bedarf keiner weiteren Erörterung, nachdem die Beziehungen desselben zu den Bildungen in Süddeutschland schon eingehend erörtert wurden. Weiterhin finden sich im Norden und Osten der dem Harze vorgelagerten grösseren Vorkommnisse zahlreiche

---

[1] F. Römer, die jurassische Weserkette, eine geognostische Monographie. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für die Rheinlande und Westphalen. 1858. Vol. 15. S. 352 ff.

[2] Gosselet, Esquisse géologique du nord de la France. S. 183.

[3] Für die folgenden Verhältnisse vergl. namentlich: H. v. Dechen, geolog. und paläontolog. Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen. — Ferner desselben geolog. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen.

[4] Schlüter, Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines für die Rheinlande und Westphalen. 1874. Bd. 31. Sitzungsber. S. 229.

[5] Hosius, ebenda. 1860. Bd. 17. Sitzungsber. S. 290.

[6] v. Dechen, a. a. O. S. 385.

vereinzelte Spuren von Jura vor, welche die Verbreitung über die ganze norddeutsche Ebene beweisen, doch ist all' das, was man kennt, fragmentarisch, es besteht entweder aus ganz unbedeutenden anstehenden Partien oder aus isolirten Geschieben im Diluvium, oft den einzigen bekannten Resten von Ablagerungen, so dass eine Deutung der Einzelheiten sehr schwierig wird.

Im Allgemeinen lässt sich mit Sicherheit über das Vorkommen des „baltischen Jura", wie Beyrich diese Bildungen genannt hat,[1] sagen, dass in den westlichen Theilen des Gebietes die älteren, in den östlichen die jüngeren Jurastufen stärker vertreten sind. In der Gegend von Hamburg und in Holstein treten verschiedene Gesteine des Lias und der untersten Dogger auf, von denen namentlich die aus der Grenzregion dieser beiden Stufen stammenden Vorkommnisse hier vorherrschen;[2] für andere wird die Insel Bornholm, das südlichste Schweden (Schonen) oder auch Mecklenburg und Pommern als Heimat genannt. Natürlich muss man sich stets daran erinnern, dass mit einer derartigen Angabe über die Herkunft erratischer Geschiebe nicht mehr ausgedrückt wird, als dass an diesem oder jenem Orte genau dasselbe Gestein mit denselben Fossilien ansteht, das man als Findling angetroffen hat. Jene Schollen anstehender Juraschichten auf Bornholm, in Schonen, in Mecklenburg und Pommern sind nur unbedeutende Erosionsreste früher weithin im baltischen Gebiete verbreiteter Decken von Sedimenten. Lias als einziger anstehender Vertreter des Jura ist auch aus Mecklenburg bekannt, wo namentlich die Oberegion desselben entwickelt ist.[3] In ähnlicher Weise zeigen auch die südskandinavischen Vorkommnisse nur Lias; auf Bornholm scheinen die kohlenführenden Ablagerungen über marinen Schichten des mittleren Lias zu liegen, während in Schonen abgesehen von den bekannten Vorkommnissen rhätischer Schichten namentlich Arietenkalke entwickelt sind.[4]

Es fragt sich zunächst, ob in diesen westlichen Gegenden die höheren Juraschichten in mariner Entwicklung überhaupt nicht abgelagert worden sind; es liesse sich in der That ein Anhaltspunkt für eine solche Ansicht in dem Umstande finden, dass auf Bornholm zu oberst kohlenführende Bildungen auftreten. Allein es liegen doch wichtige Thatsachen vor, welche zu der entgegengesetzten Auffassung zwingen. Das Vorkommen von Geschieben mit *Parkinsonia Parkinsoni* und mit Kellowayversteinerungen würde allerdings nichts beweisen, da diese aus den östlichen Verbreitungsbezirken stammen können, wenn auch der Umstand von Bedeutung ist, dass das im Geschiebelehm von Bülk in Holstein gefundene Parkinsoniergestein weiter im Osten nicht wieder auftritt.[5] Entscheidend scheint mir dagegen das Auftreten von Kellowaygeschieben auf Seeland, in Jütland, und vor Allem bei Helsingborg und Romeleklint in Schweden.[6] Höhere Juraschichten sind allerdings in dieser Region auch unter den Geschieben nicht vertreten, doch ist es mir auch hier wahrscheinlicher, dass das Fehlen einer vordiluvialen Denudation nicht einer Trockenlegung der betreffenden Gegenden zuzuschreiben sei. In diesem letzteren Falle handelt es sich aber nicht um eine durch Beweise gestützte bestimmte Ansicht, sondern bei der Abwägung der zwei vorhandenen Möglichkeiten scheint mir lediglich der Umstand für das frühere Vorhandensein höherer Juraschichten zu sprechen, dass in Europa im Allgemeinen das Maximum der Verbreitung mariner Ablagerungen etwa an die obere Grenze der Oxfordschichten fällt.

---

[1] Beyrich, Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft. 1861, S. 143.

[2] Zimmermann, Jurageschiebe aus Holstein. Neues Jahrbuch 1848. S. 791. — Zimmermann, Jurageschiebe von Hamburg. Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft. 1863. S. 247. — Meyn, Jurageschiebe aus Ahrendsburg. Zeitschr. der deutschen geol. Gesellschaft. 1867, p. 41 und 1874, p. 355. — Gottsche und Wiebel, Skizze zur Geognosie Hamburgs und seiner Umgebung. Festschrift der 49. Versammlung deutscher Naturforscher 1876. — Gottsche, die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Yokohama 1883.

[3] E. Geinitz, Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Archiv des Vereines der Freunde der Naturwissenschaften in Mecklenburg. 1879. — E. Geinitz, der Jura von Dobbertin in Mecklenburg und seine Versteinerungen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1880, S. 510.

[4] Forchhammer, om de Bornholmske kulformationen. Danske Vidensk. Selsk. Af. 1838. Vol. VII. S. 1—64. — Lundgren, Bidrag till kaennedomen om Juraformationen paa Bornholm. Lund 1878. — Hébert, recherches sur l'age des grès à combustibles de Helsingborg et Höganäs. Annales des sciences géologiques. Vol. I. — Lundgren, Studien öfver faunen i den stenkolsförande bildingar i nordvärtre Skäne. Lund 1878. — Lundgren, Undersokninger oever Molluskfaunen i Sveriges äldre mesozoiske bildingar. Lund, Universitäts årsskrift. Vol. 13.

[5] Gottsche, Sedimentärgeschichte Schleswig-Holsteins l. c. S. 37.

[6] Gottsche, l. c. S. 59.

In Pommern ist Lias, mittlerer und oberer Jura von mehreren Punkten theils anstehend, theils in sehr grossen Blöcken bekannt, die nicht auf weite Strecken transportirt sein dürften.[1] Der östlichste Punkt, von welchem wir Lias kennen, ist Cammin, weiterhin treten dann nur mehr höhere Schichten sowohl anstehend wie in Geschieben auf. Von anstehenden Vorkommnissen weiter im Osten sind namentlich einige Vorkommnisse von Oxfordkalken mit *Rhynchonella cracoviensis, Terebratula bisuffarcinata, Waldheimia trigonella* im östlichen Theile von Posen und in den anstossenden Theilen von Polen, bei Inowrazlaw, Parcin, Pilica u. s. w. zu nennen, welche sich in ihrer Fauna enge an die Vorkommnisse in Oberschlesien, bei Krakau und Czenstochau anschliessen. Ferner hat Römer bei Inowrazlaw auch ein etwas tieferes Niveau mit *Harpoceras hecticum, Aspidoceras perarmatum* u. s. w. nachgewiesen, und dieses findet sich vermuthlich auch bei Pinsk. Bei Neudamm im Samland treten Geschiebe mit *Amaltheus Lamberti* in solcher Häufigkeit auf, dass das Hervortreten von Jura in dieser Gegend wahrscheinlich wird, und endlich hat im äussersten Nordosten Deutschlands das Bohrloch von Purmallen bei Memel Kelloway- und Oxfordschichten mit *Gryphaea dilatata* und einer costaten Trigonie aufgeschlossen. Diese Zusammenstellung mag nicht ganz vollständig sein, sie erfüllt aber jedenfalls den hier zunächst vorliegenden Zweck, auf die weite Verbreitung einer allerdings theilweise durch Denudation zerstörten Decke von Juravorkommnissen unter den jüngeren Ablagerungen der norddeutschen Ebene hinzuweisen.[2]

Unter den Geschieben finden sich in den östlicheren Gegenden selten Vertreter der Parkinsonierschichten, ebenfalls ziemlich spärlich oberjurassische Gesteine, Nerineenkalke, Kalkmergel mit *Exogyra virgula* und braungrauer mürber Sandstein mit *Perisphinctes* cf. *biplex* und einer Trigonie aus der Gruppe der Clavellaten, doch sind all' diese Vorkommnisse nur sehr dürftig vertreten.[3] Weitaus am häufigsten finden sich die auch weiter im Westen viel verbreiteten Gesteine der Kellowaystufe, diese bezeichnendsten Glieder des baltischen Jura, die ihr häufiges Vorkommen wohl hauptsächlich der sehr zähen widerstandskräftigen Beschaffenheit ihrer kieseligen Kalke verdanken. Diese Vorkommnisse, welchen schon eine sehr ansehnliche Literatur, leider aber noch keine zusammenfassende Monographie gewidmet ist, sind durch das Vorkommen von *Cosmoceras Jason* und durch eine grosse Zahl anderer Fossilien charakterisirt; höhere Schichten des Kelloway mit *Cardioceras Lamberti* sind seltener vertreten.[4]

Besonderes Interesse gewinnen diese Bildungen durch ihre nahe Verwandtschaft mit jenen wichtigen, isolirten Juravorkommen mitten auf den alten Bildungen der baltischen Provinzen Russlands; es sind das die berühmten Localitäten von Popiläny und andern Punkten an der Winda, theils in Curland, theils im Gouvernement Kowno gelegen, welche von L. v. Buch und namentlich eingehend von Grewinck geschildert worden sind. Sie stellen ein Bindeglied dar, welches die mitteleuropäischen Juraablagerungen mit jenen einer anderen grossen Provinz, der russischen, verknüpft, und gehören darum zu den wichtigsten Juravorkommnissen, die wir kennen.[5]

---

[1] Wessel. der Jura in Pommern. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1854. S. 305. — Beyrich, ebenda. 1861, S. 143. — Sadebeck, ein Beitrag zur Kenntniss des baltischen Jura. ebenda 1866. S. 292. — Berendt, anstehender Jura in Vorpommern, ebenda 1874. S. 355. — Beyrich, ebenda 1876, S. 674. — Hauchecorne, ebenda S. 132, 775.

[2] Runge, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 21, S. 170. Bd. 22, S. 41. — Schubert, Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1875. Bd. 23. — F. Römer, 55. Jahresbericht des schlesischen Vereines für vaterländische Cultur. 1877. S. 59. — Jentzsch, Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt. 1880, S. 349. — Jentzsch, Jura von Inowrazlaw, Schriften der Königsberger physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. 1883. Sitzungsb. S. 11. — Jentzsch, der Untergrund des norddeutschen Flachlandes. Ebenda 1881. S. 45. — Huyssen, Übersicht der bisherigen Ergebnisse der vom preussischen Staate ausgeführten Bohrungen im norddeutschen Flachlande. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1880, S. 629. — Berendt und Jentzsch, neuere Tiefbohrungen in Purmallen bei Memel. Jahrbuch d. k. preussischen geologischen Landesanstalt. 1882. S. 347. — Grewinck, das Bohrloch von Purmallen im Lichte der geolog. Kenntniss seiner Umgebung. Dorpat, Sitzungsber. der naturforsch. Gesellsch. 1877, S. 559.

[3] Vergl. namentlich Berendt und Dames, geologische Beschreibung der Gegend von Berlin. 1880. S. 88. — Dames, Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. 1874. S. 364.

[4] Ausser den schon erwähnten Aufsätzen von Beyrich, Dames und Gottsche vergl. Andrae, Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft. 1860. S. 573. — F. Römer, ebenda 1862. S. 619. — E. Suess. Neues Jahrbuch 1867. S. 342.

[5] L. v. Buch, Beitrag zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland. Karstens Archiv. 1840. Bd. 15. S. 75. — Grewinck, Geologie von Liv- und Curland. Archiv für die Naturkunde Esth-, Cur- und Livlands. 1858. Sér. 1, Vol. II.

IV. Ursprung der mechanischen Sedimente in Mitteleuropa.

Während bisher fast nur die Verbreitung, die Fauna und die Lagerung der Schichten näher ins Auge gefasst wurden, und der Gesteinscharakter nur ganz nebenbei Berücksichtigung fand, wird es nothwendig, nun auch diesen letzteren etwas näher zu würdigen. Im Grossen und Ganzen kann man sagen, dass im Lias die mechanischen Sedimente stark vorherrschen, dass im oberen Jura dagegen die zoogenen Kalke dominiren während der mittlere Jura auch in dieser Richtung eine Mittelstellung einnimmt.

Wir wissen jetzt, dass die mechanischen Sedimente einen Gürtel von 100—200 Seemeilen um die Continente zu bilden pflegen, dass die zoogenen Gesteine erst in grösserer Entfernung von den Küsten dominiren, aber unter Umständen auch bedeutend näher an das Festland heranrücken. Ferner müssen wir berücksichtigen, dass mächtige und mit ziemlich gleichmässigem Charakter über weite Flächen verbreitete Ablagerungen von Thon oder Sand verhältnissmässig grosse Landmassen erfordern, durch deren Denudation das Material zur Gesteinsbildung geliefert wurde.

Betrachten wir nun von diesem Standpunkte aus die Ablagerungen von Mitteleuropa, so finden wir in erster Linie, dass aus dem bedeutenden Überhandnehmen der Kalke im oberen Jura auf eine Abnahme oder ein Fernerrücken des Landes geschlossen werden muss. In der That finden wir, dass der obere und stellenweise auch ein Theil des mittleren Jura in vielen Gegenden über ältere Sedimente übergreift, dass er bisher trockenes Land überflutet. Es ist das in Böhmen, Schlesien, im ausserkarpathischen Theile von Mähren und in Polen und, wie wir später sehen werden, in den weiten Ländergebieten Russlands der Fall; ebenso werden wir finden, dass sich auch im Norden eine ganz ähnliche Transgression des oberen Jura einstellt, und dass nördlich von England und Norddeutschland ebenfalls zur Liaszeit weite Continentalflächen existirten. Wir haben also zunächst zwei grosse Ursprungsstellen der liasischen Thon- und Sandsteinsedimente in Mitteleuropa, einen nordischen Continent, von dem die Shetlands-Inseln und Scandinavien Reste darstellen mögen, und einen grossen Ostcontinent, dessen äussersten Vorsprung die böhmische Masse bildet. Grosse Flüsse, deren Lage wir allerdings nicht nachweisen können, mussten hier münden.

Ausser diesen grossen Landmassen war noch die grosse Ardenneninsel vorhanden, welche namentlich zu Beginn des Lias eine bedeutende Rolle spielte.

Die tiefsten Ablagerungen des Lias sind vorwiegend kalkiger Natur; die ersten mechanischen Sedimente sind die Sandsteine aus der Zone der *Schlotheimia angulata*. Wenn wir hier die Verbreitung der sandigen Ablagerungen verfolgen, so finden wir, dass dieselben weitaus ihre stärkste Entwicklung in der Luxemburger Gegend und im Norden von Elsass-Lothringen zeigen; nächstdem sind die Sandsteine in Schwaben gut vertreten, schwächer in Franken und Nordwest-Deutschland, in allen anderen Gegenden fehlen sie ganz oder sind nur in schwacher Andeutung vorhanden. Mit anderen Worten, der Sand ist auf die Umgebung der Ardenneninsel beschränkt und speciell muss ein an deren Südseite mündender Fluss die Hauptmasse des Materials geliefert haben, das sich dann nach Süden ausbreitete.

Die in höherem Niveau folgenden Arietenschichten sind fast in ganz Mitteleuropa durch Kalke vertreten, erst in der Oberregion des unteren Lias, in Quenstedt's Lias β, nehmen stellenweise die Thone wieder überhand, jedoch nicht überall, sondern diese Erscheinung beschränkt sich auf zwei ziemlich weit von einander entfernte Gegenden, auf das nordwestliche Deutschland und auf Württemberg, während z. B. in Franken und im Schweizer Jura nichts derartiges zu finden ist. Die auffallende Übereinstimmung der Ablagerungen z. B. in der Gegend von Salzgitter und in Schwaben macht es wahrscheinlich, dass eine grosse nordsüdliche Zone solcher Thone sich aus der Gegend von Hannover bis nach Württemberg erstreckt habe, eine Annahme, für welche auch der Umstand spricht, dass bei Langenbrücken unweit Heidelberg diese Gebilde in ausgezeichneter Entwicklung auftreten.

Die nächsten grossen Thonmassen gehören den Amaltheen-Schichten des mittleren Lias an, welche namentlich im südlichen England, in Norddeutschland, Schwaben, Lothringen, Luxemburg und in einigen Theilen der

ausseralpinen Schweiz in dieser Weise entwickelt sind; merkwürdigerweise sind diese Thone in Franken nur schwach vertreten, während solche hier dafür in der nächst höheren Zone in den Schichten mit *Amaltheus spinatus* ausserordentlich entwickelt sind; in Schwaben ist diese höhere Zone durch thonarme, nur schwach mergelige Kalke vertreten, in Norddeutschland und im südlichen England durch Thone. Wie immer auch das Verhältniss der Ablagerungen in Franken und Schwaben zu einander sich gestalten mag, jedenfalls ist es Thatsache, dass von der Oberregion des mittleren Lias die untere Hälfte im Westen, die obere Hälfte im Osten dieses Bezirkes durch starke Thonzufuhr ausgezeichnet ist, während die Gesammtheit dieser Stufe in Nordwest-Deutschland und Süd-England thonig ist.

Versuchen wir nun für die Thone des unteren und mittleren Lias die Herkunft zu ermitteln, so ist in erster Linie klar, dass die merkwürdige Übereinstimmung in den verschiedenen Gegenden, deren Ähnlichkeit hervorgehoben wurde, auf gemeinsamen Ursprung der gleichaltrigen Schlammmassen hinweisen. Aus Westen kann die Thonzufuhr nicht kommen, da in Frankreich die Thonentwicklung weit schwächer ist, ebensowenig von der böhmischen Masse her, da in Franken der Hauptsache nach dieselbe Erscheinung herrscht und nur in der Zone des *Amaltheus spinatus* eine Ausnahme stattfindet. Ebensowenig kann das Ardennenfestland nach der Vertheilung der Sedimente in Betracht kommen, namentlich wegen des Mangels an unterliasischen Thonen in Luxemburg und Lothringen, während für die Amaltheen-Thone das Areal der Insel viel zu klein war, um so gewaltige Sedimentmassen zu liefern; wir müssen also den Ursprungsort im Norden suchen. Verfolgen wir nun diese Richtung weiter, so finden wir, dass der Mangel entwickelter Thonbildungen in der Oberregion des englischen Unterlias, im Gegensatz zu dem Thonreichthum, welcher im südlichen England in der Oberregion des Mittellias herrscht, auf zwar im Norden gelegene, aber in ihrer Lage doch verschiedene Quellen der Thonzufuhr für beide Abschnitte hinweist. In dem ersteren Falle scheint aus Norden oder Nordosten, im letzteren aus Nordwesten der Schlamm herbeigeführt worden zu sein. In der That werden wir sehen, dass nach all' diesen Richtungen das mitteleuropäische Becken zur Liaszeit durch weite Festlandsmassen abgeschlossen war, und dass von dort aus grosse Ströme ihr schlammbeladenes Wasser ins Meer gebracht haben können.

Eine Schwierigkeit für die Erklärung bietet nur das Auftreten dieser Ablagerungen in Süddeutschland, und speciell der Contrast zwischen fränkischer und schwäbischer Entwicklung. Wir können nur eine Deutung dieser Thatsachen finden, wir müssen annehmen, dass eine Nordströmung östlich an der Ardenneninsel vorbei in das süddeutsche Gebiet vordrang und dahin den fein vertheilten Schlamm jener im Norden einmündenden Flüsse mitführte; nach der Verbreitung und der Mächtigkeit der Sedimente lief diese Meeresströmung während der zweiten Hälfte des unteren Lias und während der Ablagerung der Schichten mit *Amaltheus margaritatus* hart östlich von der Ardenneninsel nach der schwäbischen Region, dann aber erlitt sie eine Ablenkung nach Osten, wie das Überhandnehmen der Thone in Franken, jene der Kalkmergel in Schwaben in der Zone des *Amaltheus spinatus* beweist.

Im oberen Lias finden wir den Thongehalt der Gesteine geringer, die Verbreitung analoger Vorkommnisse ist eine ähnliche wie im mittleren Lias, doch scheint sich die an der Ardenneninsel vorüberziehende Strömung wieder weiter nach Westen gezogen zu haben, wie die stärkere Entwicklung von Kalken in dem Posidonien-Horizonte Frankens andeutet.

Wir mussten hier zu der Hypothese einer von Norden herkommenden Strömung greifen, welche die Sedimente nach Süden brachte; wir werden später noch auf die Spuren ihrer Thätigkeit kommen und uns überzeugen, dass eine Reihe verschiedener Thatsachen für die Richtigkeit dieser Annahme spricht.

Ganz andere Verhältnisse finden wir mit dem Beginne des mittleren Jura; die Unterregion dieser Abtheilung ist in England und im nördlichen Frankreich sehr schwach und auch im nordwestlichen Deutschland nicht stark entwickelt, die dunklen Thone an der Basis und die darüberliegenden Eisensandsteine sind Gebilde, deren Maximalentwicklung nach Süddeutschland fällt. Bei dieser Art der Verbreitung kann natürlich von einer Sedimentzufuhr aus Norden nicht die Rede sein, und wir können hier nur annehmen, dass von der böhmischen Masse und ihrem ausgedehnten Hinterlande her die mechanischen Sedimente kamen; dafür spricht

auch der Umstand, dass die Thone mit *Harpoceras opalinum* und die Eisensandsteine mit *Harpoceras Murchisonae* gerade in Franken so ausserordentlich entwickelt sind.

Nach dieser bedeutendsten Entwicklung des mechanischen Sedimentes, die wir im süddeutschen Jura überhaupt kennen, erfolgt keine Sedimentzufuhr mehr von Westen her; denn gerade um jene Zeit mit den letzten Phasen der Bildung des Eisensandsteines begann die grosse Transgression des Jurameeres nach Osten, und der grosse Continent, dessen vorspringenden Ausläufer die böhmische Masse bildete, wurde zum grossen Theile überflutet.

Die Oberregion des mittleren Jura ist nicht eben reich an mechanischen Sedimenten, erst in der Kellowaystufe und in den tieferen Oxfordschichten nehmen sie wieder starke Bedeutung an; es ist das die Region der auch die Kellowaystufe umfassenden Oxfordthone in England und Nord-Frankreich, der Ornatenthone und der Thone mit *Terebratula impressa* im Süden. Die Verbreitung der Thonsedimente ist hier wieder eine ganz andere, als im Beginne des mittleren Jura, sie erinnert weit mehr an die Vorkommnisse des mittleren Lias, speciell an die Amaltheenthone; auch hier ist das Maximum und muthmasslicher Ausgangspunkt im Nordwesten, auch hier finden wir eine auffallende Reduction der Mächtigkeit in Franken gegenüber Schwaben, und wir werden dadurch auf gleiche Verhältnisse hingewiesen, wie sie oben geschildert wurden.

Von da an tritt der grosse Wendepunkt in der Beschaffenheit der jurassischen Sedimente ein; Thone sind in den höheren Jurabildungen fast ganz auf England und das nördlichste Frankreich beschränkt; in allen anderen Gegenden Mitteleuropa's ist von nun an die kalkige Entwicklung weitaus vorwiegend, wenn auch vereinzelte Thonbildungen nicht fehlen. Die Ursache für diese Veränderung ist sehr leicht anzugeben; wir werden bei der weiteren Besprechung der Verbreitung des Jura uns überzeugen, dass jene weiten Festlandsregionen im Norden und Osten, welche bisher Schlamm geliefert hatten, nun grossentheils selbst vom Meere überflutet wurden, die Zufuhr der Sinkstoffe hörte in Folge dessen auf. Auch als das Meer gegen Ende der Jurazeit in Mitteleuropa seichter, und ein Theil des Landes in den letzten Phasen der Formation trocken gelegt wurde, kam von diesem neu entstehenden Festlande kein thoniger Schlamm, sondern nur kalkiger Detritus, und zwar so reichlich, dass das Meerwasser nicht die ganze Menge der hergeführten schwebenden Kalktheile aufzulösen im Stande war; so konnten sich local, in Buchten, mechanische Kalksedimente bilden, wie wir sie namentlich in den lithographischen Schiefern von Eichstädt, Solenhofen, Nusplingen und Cirin vor uns sehen.

V. Der Jura der nordischen Region.

Die Verbreitung des russischen Jura darf in ihren Hauptumrissen als bekannt vorausgesetzt werden. Sie bedeckt grosse Räume des europäischen Russland, allein die vorhandenen Ablagerungen bilden, wie wohl ziemlich allgemein angenommen wird, nur die Denudationreste einer früher weit bedeutenderen Ausdehnung, die sich jedenfalls gegen Osten bis an den Fuss des Ural erstreckte, während gegen Nordosten die Ablagerungen an der Petschora[1] mit jenen von Moskau in Verbindung standen; die Verbreitung nach den andern Himmelsrichtungen wird später besprochen werden.

Um über die uns hier beschäftigenden Fragen Klarheit zu erhalten, ist es nothwendig, uns etwas mit der Gliederung des russischen Jura zu befassen. Nachdem L. v. Buch die Grundlage für das Verständniss gegeben hatte,[2] bildeten einen wesentlichen Fortschritt die Untersuchungen von Murchison, Verneuil und Keyserling,[3] und die Beschreibung der von ihnen gesammelten Versteinerungen durch d'Orbigny lieferte in paläontologischer Hinsicht das Fundamentalwerk über diesen Gegenstand.[4] Dagegen hatte in geologischer Richtung noch keine richtige Auffassung platzgegriffen, indem der ganze russische Jura als dem westeuropäi-

[1] Keyserling, wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland 1846.

[2] L. v. Buch, Beitrag zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland. Karsten's Archiv, Bd. 15. 1840.

[3] Murchison, Verneuil, Keyserling, Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains. Vol. I. 1845.

[4] D'Orbigny in Murchison, Verneuil, Keyserling, Geologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural. Vol. II, S. 418—488.

schen Callovien und Oxfordien entsprechend betrachtet wurde. Es waren die Arbeiten einer Reihe russischer Geologen, welche die Kenntniss förderten und eine Gliederung der Juraschichten durchführten. Romiller, Voissinsky, Hoffmann, Auerbach und Andere erwarben sich hier grosse Verdienste, vor Allem aber waren es die Arbeiten von Trautschold, welche bahnbrechend wirkten, und auf welchen alle weiteren Untersuchungen beruhen, wenn sich auch in einigen Punkten die Auffassung jetzt verändert hat.[1]

Ich selbst habe zu zeigen gesucht, dass in den tieferen Schichten des russischen Jura die Übereinstimmung mit Mitteleuropa eine grössere, in den höheren Lagen eine geringere ist, als man bis dahin angenommen hatte, und dass für jene scharfe Parallelen mit den Bildungen des Westens möglich sind.[2] Diese Auffassung ist von einer Anzahl russischer Geologen angenommen, aber die ausgesprochenen Ansichten wesentlich erweitert und im Einzelnen verbessert worden, und einer Reihe neuerer Arbeiten von Karitsky,[3] Lahusen,[4] Milaschewitsch,[5] Nikitin,[6] Pawlow,[7] Sinzow,[8] Teisseyre[9] und Vischniakoff[10] verdanken wir nun eine sehr genaue Kenntniss einer Anzahl wichtiger Vorkommnisse.

Die Reihe der Ablagerungen beginnt mit den Macrocephalenschichten und dann folgt eine, wie es scheint ununterbrochene Serie bis an die obere Grenze des Jura, die allerdings nur an wenigen Punkten vollständig sichtbar ist. In den Kelloway- und Oxfordschichten ist die Übereinstimmung mit Westeuropa eine ausserordentlich grosse; in der ersteren Stufe ist eine tiefere Abtheilung mit Macrocephalen und eine höhere mit Ornaten zu unterscheiden, dann folgen Ablagerungen mit *Cardioceras cordatum*, darüber solche mit *Cardioceras alternans*, welche zusammen die Oxford- und vermuthlich auch einen Theil der Kimmeridgestufe vertreten. Die Zahl der übereinstimmenden Arten ist namentlich in den tieferen Schichten eine sehr grosse, und weist mit voller Bestimmtheit darauf hin, dass Mitteleuropa und das russische Becken damals in offener Verbindung waren. Die Unterschiede zwischen den beiderseitigen Bildungen sind, wie an einem anderen Orte gezeigt

---

[1] Es würde zu weit führen, hier die ganze ältere Literatur über russischen Jura aufzuzählen; unter den zahlreichen Arbeiten von Trautschold sind für die allgemeine Übersicht namentlich wichtig: Der Moskauer Jura, verglichen mit dem westeuropäischen. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellschaft 1861, S. 361. — Das Gouvernement Moskau, ebenda. 1872. S. 361. — Nomenclator palaeontologicus der jurassischen Formation in Russland. Bulletins de la société des naturalistes de Moscou. 1862. Vol. II, S. 356. — Ergänzung zur Fauna des russischen Jura. Verhandl. der Petersburger mineralog. Gesellschaft 1876. — Der russische Jura. Neues Jahrbuch 1877. S. 174.

[2] Neumayr, die Ornatenthone von Tschulkowo und die Stellung des russischen Jura. Beneeke's geognostisch-paläontologische Beiträge 1876. Bd. II, S. 321.

[3] Karitzky, geologische Untersuchung im Kanewsky'schen Kreise des Gouvernements Kiew, angestellt in den Jahren 1882 und 1883. Petersburg 1884. (Russisch).

[4] Lahusen, über die jurassischen Bildungen im südwestlichen Theile des Gouvernements Rjäsan. Neues Jahrbuch 1877. S. 483. — Die Fauna der jurassischen Bildungen des rjäsanschen Gouvernements. Mémoires du comité géologique, Vol. I. Nr. 1. Petersburg 1883.

[5] Milaschewitsch, Études paléontologiques. 2. Sur les couches à *Ammonites macrocephalus* en Russie. Bulletins de la société des naturalistes de Moscou. 1879, Vol. II. — Geologische Untersuchung aus dem Sommer des Jahres 1878 im südwestlichen Theile des Gouvernements Kostrome; Materialien zur Geologie Russlands. Bd. 10. (Russisch).

[6] Nikitin, die Ammoniten der Gruppe des *Amaltheus funiferus*. Bulletins de la société des naturalistes de Moscou 1878. Vol. II. (Russisch). — Der Jura der Umgebung von Elatma, eine paläontologisch-geognostische Monographie. Nouvelles mémoires de la société des naturalistes de Moscou 1881. Vol. 14. — Die Juraablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Wolga. Mémoires de l'académie impériale des sciences du St. Pétersbourg. 1881. Sér. VII, Vol. 28, Nr. 4. — Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 56. Jaroslawl. Mémoires du comité géologique, Vol. I, Nr. 2. — Petersburg 1884.

[7] Pawlow, der Jura an der unteren Wolga. Moskau 1884. (Russisch). — Pawlow, notions sur le système jurassique de l'est de la Russie 1884. Bulletins de la société géologique de France 1884, Sér. III, Vol. 12, pag. 691. — Pawlow, die Jurabildungen von Ssimbirsk. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Wien 1885.

[8] Sinzow, geologische Beschreibung des Gouvernements Saratof. Verhandl. der mineralog. Gesellschaft in Petersburg. 1870. (Russisch).

[9] L. Teisseyre, ein Beitrag zur Kenntnis der Cephalopodenfauna der Ornatenthone im Gouvernement Rjäsan. Sitzungsb. der k. Akad. d. Wissensch. in Wien, mathematisch-naturw. Classe, Bd. 88, Abth. I; S. 537. 1883. — Przyczynek do znajomości Formacyi Jurasowej środkowo-rosyjskiego-rozwoju. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der Krakauer Akad. 1882, Bd. 10.

[10] Vischniakoff, Notice sur les comtes jurassiques de Syzran. Moskau 1874.

wurde, solche, wie sie verschiedene Meeresprovinzen mit abweichenden klimatischen Verhältnissen charakterisiren.[1]

Für uns ist vor Allem die Frage von Wichtigkeit, welcher Art die Verbindung zwischen beiden Becken, und wo dieselben gelegen waren. Auf der einen Seite deutet das oben genannte isolirte Vorkommen von Popiläny an der Winda auf das Vorhandensein einer Wasserstrasse vom nordöstlichen Deutschland aus der Region des baltischen Jura her, und darauf weist auch das häufige Vorkommen gewisser Formen im russischen Jura hin, welche in der Nordzone der mitteleuropäischen Provinz vorkommen, in Süddeutschland und im ostsudetischen Jura dagegen fehlen oder sehr selten sind; hierher gehört die Gruppe des *Stephanoceras coronatum* und des *Belemnites excentricus*. Wir dürfen also die alte Ansicht vollkommen adoptiren, dass der baltische Jura mit dem russischen in Verbindung war.

Auf eine zweite Communication hat wohl Trautschold zuerst hingewiesen, sie führte aus dem oberschlesisch-polnischen Gebiete nach Innerrussland; dafür spricht eine Reihe von Typen, welche theils für die Krakauer Gegend, theils für Czenstochau in Polen, theils für den Brünner Jura charakterisch sind und bei Moskau wiederkehren. Hieher gehört *Trebratula pseudotrigonella* Trautsch., welche sehr innig mit *Terebratula calear* Suess aus Balin verwandt ist,[2] *Cosmoceras Fuchsi* Nenm. von Balin ist nach Teisseyre durch eine sehr nahe stehende Form in den Ornatenschichten des Gouvernements Rjäsan vertreten. *Peltoceras instabile* Uhlig des Brünner Jura hat Lahusen in derselben Gegend nachgewiesen, und nach einer mündlichen Mittheilung von Herrn v. Bukowsky kömmt die Gruppe des *Perisphinctes mosquensis* bei Czenstochau in Polen vor; endlich erinnere ich mich bestimmt, die von Lahusen aus Tschulkowo als *Perisphinctes variabilis* beschriebene Form von Balin gesehen zu haben.

Waren demnach Verbindungen nach beiden Richtungen hin vorhanden, so bleibt die Frage zu erörtern übrig, ob wir zwei getrennte Meeresstrassen anzunehmen haben, oder ein weithin offenes Meer, das den ganzen Raum zwischen dem baltischen Gebiete, der Gegend von Krakau und dem Moskauer Becken überflutete. Das Vorkommen von anstehendem Gestein gibt uns keinen Aufschluss, da abgesehen von dem Jura an der Winda nichts von derartigen Vorkommnissen bekannt ist, es müsste demnach im Fall der zweiten Annahme eine Sedimentdecke von ganz enormer Ausdehnung denudirt sein. Allerdings bildet das keine Unmöglichkeit; weit schwerer wiegen dagegen die Beweise, welche der Charakter der Fauna liefert. Die russische Jurafauna hat entschieden nordischen Charakter, auch in Gegenden, die weit südlicher liegen als die Localitäten des baltischen Jura; das wäre kaum möglich, wenn eine ganz ungehinderte Verbindung vorhanden gewesen wäre. Sind dagegen nur zwei Meeresstrassen von mässiger Breite und zwischen diesen eine bedeutende Insel vorhanden, dann ist es sehr wohl verständlich, dass im russischen Becken als einem nach Norden offenen Theile des borealen Meeres die Temperatur des Wassers kalt genug blieb, um den nordischen Faunencharakter hervortreten zu lassen.

Nach dem Ende der Oxfordstufe ändert sich das Verhältniss vollständig, es tritt eine durchaus abweichende Entwicklung der Fauna ein, und wenigstens was die Ammoniten anlangt, können nur ganz vereinzelte Formen genannt werden, welche beiden Gebieten gemeinsam sind. Es ist keine Möglichkeit vorhanden, directe Parallelen mit mitteleuropäischen Ablagerungen zu ziehen, und ich stimme daher ganz mit dem Vorschlage Nikitin's überein, diese höheren Abtheilungen unter dem Namen der Wolgastufe zusammenzufassen, die wir ungefähr den oberen Kimmeridge- und Tithonbildungen, vielleicht auch dem untersten Neocom des Westens gleichstellen können.

Über die Ursachen dieser Abweichungen und der fortschreitenden Steigerung ihres Betrages kann kein Zweifel herrschen, wir müssen ihn der Absperrung der Verbindung nach Westen zuschreiben, mit welcher aller Wahrscheinlichkeit nach eine Zunahme des Einflusses der kalten nordischen Gewässer Hand in Hand ging. Ich

---

[1] Über klimatische Zonen, vergl. oben.

[2] Szajnocha, die Brachiopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Denkschriften d. k. Akademie der Wissensch. in Wien, mathem.-naturw. Classe, 1879, Bd. 41, S. 14, Taf. IV, p. 5—7.

gehe auf diesen Gegenstand nicht ein, da ich denselben schon früher besprochen habe und fasse das Ergebniss nur in wenigen Worten zusammen. Mit Beginn der Kellowaystufe wird das russische Becken vom Meere überflutet, eine Verbindung mit Mitteleuropa eröffnet, und das neu entstandene Meer grossentheils von hier aus colonisirt. Die Fauna stimmt mit der mitteleuropäischen nahe überein, erhält aber durch die Seltenheit einiger, die Häufigkeit anderer Formen nordisches Gepräge; das letztere verstärkt sich in den Oxfordbildungen, wo die ersten Aucellen auftreten, aber die Verbindung mit dem Westen dauert an; dieselbe wird erst mit Ende der Oxfordstufe unterbrochen, und von da an tritt Divergenz ein.

So deutlich diese Grundzüge hervortreten, so viele zweifelhafte Punkte sind noch in den Einzelheiten vorhanden, die namentlich durch die wichtigen Untersuchungen von Pawlow in der Umgebung von Ssimbirsk aufgedeckt, aber auch ihrer Lösung schon entschieden näher gebracht worden sind. Die von ihm beschriebenen Localitäten, weit südöstlich an der unteren Wolga gelegen, scheinen den Schlüssel für das Verständniss der höheren Juraschichten Russlands zu bieten. Wohl sind dieselben schon seit längerer Zeit bekannt,[1] allein die früheren Besucher dieser Gegend hatten nicht hinreichende Zeit zur genaueren Feststellung der Schichtfolge in ihren Einzelheiten gehabt.

In den mächtigen Thonen, welche hier am Wolgaufer aufgeschlossen sind, liegen im oberen Theile *Inoceramus aucella* Trautsch. und eine Ammonitenfauna, von welcher Lahusen in neuerer Zeit eine Monographie geliefert hat.[2] Diese Formen gehören der unteren Kreide an, doch ist es vorläufig noch nicht möglich, das Niveau innerhalb dieser Abtheilung festzustellen, welchem sie entsprechen; der ganze Charakter, der manche Anklänge an die norddeutschen Hilsbildungen und an den Quader des Teutoburgerwaldes zeigt, spricht dafür, dass wir es mit oberem Neocom oder mit Aptien zu thun haben. In tieferem Niveau folgt dann die Wolgastufe Nikitin's und unter dieser die tieferen Jurabildungen bis herab zu den Macrocephalenschichten. Die Reihenfolge ist nach Pawlow die folgende:

A. Inoceramen-Schichten von Ssimbirsk. (Neocom.)

B. Obere Wolgastufe. *a)* mit *Oxynoticeras catenulatum* Fisch., *subclipeiforme* Mitasch., *Olcostephanus subditus* Trautsch., *Kaschpuricus* Trautsch. *b)* mit *Oxynoticeras catenulatum* Fisch., *Olcostephanus Okensis* Orb., *subditus* Trautsch.

C. Untere Wolgastufe mit *Perisphinctes virgatus* Buch, *Quenstedti* Rouill., *biplex* Sow., *Belemnites magnificus* Orb., *absolutus* Fisch.

D. Hopliten- und Cycloten-Schichten mit *Hoplites pseudomutabilis* Lor., *Eudoxus* Orb., *Undorae* Pawl., *Aspidoceras liparum* Opp., *Deaki* Herb., *longispinum* Sow., *meridionale* Gem., *Cardioceras alternans* Buch, cf. *Kapffi* Opp.

E. Alternans-Schichten mit *Cardioceras alternans* Buch., *Aptychus* und vielen Bivalven, darunter die ersten Aucellen.

F. Cordaten-Schichten mit *Cardioceras cordatum* Sow., *tenuicostatum* Nik., *quadratoides* Nik., *Perisphinctes plicatilis* Sow., *Belemnites Panderianus* Orb.

F. Kellowaystufe.

Das grosse Interesse dieses Profiles liegt darin, dass hier zwischen den Ablagerungen mit *Cardioceras alternans* und denjenigen mit *Perisphinctes virgatus* eine Schichtgruppe mit einer sonst dem russischen Jura durchaus fremden Fauna auftritt, welche aus einer Reihe bezeichnender Kimmeridgeammoniten der mitteleuropäischen und der alpinen Provinz besteht. Eine Gliederung dieser Hoplitenschichten, wie sie Pawlow nennt, ist noch nicht mit voller Sicherheit durchgeführt, doch lässt sich nach dem genannten Autor so viel erkennen,

---

[1] Trautschold, der Inoceramenthon von Ssimbirsk. Bulletins de la société des naturalistes de Moscou 1850, Vol. I. Fossilien von hier lagen schon L. v. Buch vor.

[2] Lahusen, über Versteinerungen aus dem Thone von Ssimbirsk. Verhandlungen der Petersburger mineralog. Gesellsch. 1879, Ser. II, Bd. 9, S. 33. Besonders auffallend ist die Ähnlichkeit von *Olcostephanus progredicus* Lah. mit *Olc. Decheni* Röm. und Verwandten, und von *Olc. discofalcatus* Lah. mit *Olc. Phillipsi* Röm.

dass die Hopliten vorwiegend in der Oberregion, die Aspidoceren in der Unterregion liegen, und es entspricht diese Vergesellschaftung und Aufeinanderfolge merkwürdiger Weise der Gliederung in die Schichten mit *Oppelia tenuilobata* und in solche mit *Hoplites Eudoxus*, wie wir sie in Westeuropa in der Kimmeridgestufe finden. Darnach können die Hoplitenschichten von Ssimbirsk als die westeuropäische Kimmeridgestufe in ihrer Gesammtheit oder wenigstens zum grössten Theil ersetzend betrachtet werden.

Eine offene Frage bleibt es noch, wie in anderen Gegenden Russlands, wo die Hoplitenschichten fehlen, und der Horizont des *Cardioceras alternans* unmittelbar unter demjenigen des *Perisphinctis virgatus* liegt, die Kimmeridgestufe vertreten ist. Da *Cardioceras alternans* bei Ssimbirsk auch noch in die Hoplitenschichten hinaufreicht, so wird es dadurch wahrscheinlich gemacht, dass bei Moskau, in Rjäsan u. s. w. eine zusammenhängende und nicht weiter gegliederte Bildung mit *Cardioceras alternans* zeitlich dem obersten Theil der Oxfordstufe und der Kimmeridgestufe Westeuropa's oder den Schichten mit *Cardioceras alternans* und den Hoplitenschichten zusammen, wie sie bei Ssimbirsk auftreten, entspricht. Eine Entscheidung über diese Frage muss natürlich weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, welche die Entwicklung von Ssimbirsk mit derjenigen im centralen Russland in Zusammenhang bringen werden.

Von grösster Bedeutung sind die Vorkommnisse von Ssimbirsk für die Deutung der Wolgastufe; da die Virgatenschichten über dem Lager von *Hoplites Eudoxus* und *pseudomutabilis* auftreten, welche für den oberen Theil der Kimmeridgestufe charakteristisch sind, so müssen sie bedeutend jünger sein, als man in der Regel angenommen hat, und namentlich jünger, als sie nach meiner früheren Auffassung sein sollten.[1] Wenn auch noch kein ganz sicheres Urtheil möglich ist, so werden sie doch wahrscheinlich dem unteren Tithon, dem Solenhofer Schiefer und den Portlandbildungen entsprechen. Wie sich dann der obere Theil der Wolgastufe mit der Hauptmasse der Aucellen, mit *Oxynoticeras catenulatum* und *Olcostephanus subditus* sich stellen werden, lässt sich noch durchaus nicht entscheiden, und ebensowenig lässt sich bestimmen, wo die Grenze zwischen Jura- und Kreideformation gezogen werden muss. Von Mitteleuropa her ist man gewöhnt, diese beiden Formationen oder wenigstens deren marine Vertreter scharf geschieden zu sehen, aber es ist kein zwingender Grund vorhanden, warum das auch in Russland so sein sollte. In den Alpen ist der Übergang ein ganz allmäliger, und wenn das Studium der mesozoischen Ablagerungen von diesem Gebiete ausgegangen wäre, so hätte wohl Niemand daran gedacht, eine derartige Grenze zwischen dem Kalk und dem Cementmergel der Porte Fraucc zu ziehen. Die Möglichkeit, dass die höchsten Theile der Wolgastufe schon dem untersten Neocom des Westens entsprechen, ist durchaus nicht ausgeschlossen, die Entscheidung darüber ist der Zukunft vorbehalten, für den Augenblick ist weder nach der einen, noch nach der anderen Richtung ein entscheidendes Argument vorhanden.

Wie diese Frage auch gelöst werden mag, jedenfalls ist soviel sicher, dass im südöstlichen Russland plötzlich Anklänge an die mitteleuropäische Entwicklung auftreten, zu einer Zeit, in welcher die Verbindung nach Westen schon vollständig aufgehört hatte. Wir werden also dadurch auf eine Communication in anderer Richtung hingewiesen, und zwar kann dieselbe allen Anzeichen nach nur gegen Süden gerichtet gewesen sein. Darauf deuten auch die Vorkommnisse von Orenburg, deren häufigster Ammonit, *Hoplites Kirgisensis* Orb. von Pawlow ganz richtig als ein von den übrigen russischen Formen abweichender und mit mitteleuropäischen Arten verwandter Typus bezeichnet wird, und wo überdies auch *Aspidoceras longispinum* auftritt.[2] Es wird dadurch sehr wahrscheinlich, dass diese Region mit der kaukasischen in offener Verbindung war, und auch die Ablagerungen der Halbinsel Mangischlak am östlichen Ufer des caspischen Meeres, von welchen früher gezeigt wurde, dass sie neben vorwaltenden mitteleuropäischen Typen auch Aucellen enthalten,[3] machen dies wahrscheinlich. Dagegen dürfte westlich vom Kaukasus ein Festlandsrücken die mitteleuropäisch entwickelte Jurafauna am Donetz von der innerrussischen getrennt haben, da der Contrast zwischen beiden

---

[1] Neumayr, Ornatenthon von Tschulkowo l. c. S. 333.

[2] A. a. O.

[3] Neumayr, klimat. Zonen u. s. w. S. 296.

ein ganz besonders ausgeprägter ist, und nach dem Charakter der Ablagerungen in Podolien (vergl. oben S. 9) müssen wir für diese Gegend dasselbe annehmen.

Nach diesen Auseinandersetzungen liegt das Verhältniss zwischen der Moskauer Region und Mitteleuropa ziemlich klar. Während des Maximums der Meeresausbreitung ist die Abgrenzung zunächst durch die skandinavisch-finnische Masse gegeben, mit welcher aller Wahrscheinlichkeit nach auch der nördliche Theil der jetzigen Ostseeprovinzen Russlands verbunden war. Dann folgt eine Meerestrasse, deren Lage einerseits durch das westlichste Auftreten des innerrussischen Jura bei Smolensk[1], andererseits durch die Vorkommnisse an der Winda bezeichnet ist. Weiter reihte sich eine Insel an, die in ihrer Lage ungefähr dem westrussischen Landrücken entsprechen mochte. Dann müssen wir wieder eine Wasserstrasse annehmen, welche den polnischen Jura mit dem russischen verbindet und sich aller Wahrscheinlichkeit nach aus der Gegend von Lublin gegen Osten über Pinsk erstreckte. Endlich folgt eine lang hin von West nach Ost ausgedehnte Insel, deren westliche Hälfte durch die podolische Platte und den awratinschen Landrücken angedeutet ist, und sich weiterhin gegen Osten südlich von Kiew vorbei über Charkow vermuthlich bis in die Nähe der Wolga zog.

Ehe wir die Grenzen näher untersuchen, welche festes Land dem Moskauer Jurabecken in anderer Richtung gezogen hat, ist es nöthig, diejenigen Gegenden zu betrachten, welche Ablagerungen von verwandtem Charakter beherbergen. Bekanntlich sind es die nördlich gelegenen Regionen, in welchen wir einen ganzen Kranz von Vorkommnissen ähnlicher Natur finden. Schon im europäischen Russland haben die oben erwähnten Untersuchungen von Keyserling[2] Juraablagerungen mit zahlreichen Aucellen und Moskauer Ammoniten bis in die Nähe des Eismeeres nachgewiesen, doch finden sich unter den von ihm angeführten Formen auch einige, die eher den Typus von Kreideformen an sich tragen, z. B. *Olcostephanus polyptychus* und *diptychus* und *Oxynoticeras Balduri*. Es wird näheren stratigraphischen Untersuchungen vorbehalten bleiben, das Lager dieser Formen und dessen Verhältniss zu jenem der Aucellen und der Jura-Ammoniten festzustellen, jedenfalls kann es nicht auffallen, dass die ersten Recognoscirungen in diesem Gebiete noch zu keiner scharfen Abgrenzung geführt haben, nachdem eine solche selbst in der viel untersuchten Moskauer Gegend der schwierigen Verhältnisse wegen noch nicht mit Sicherheit vorgenommen werden konnte.

Etwas zweifelhaft ist noch die Bedeutung des Ural; seine Aufrichtung erfolgte in vorjurassischer Zeit, und in seinen südlichen Ausläufern, den Mugodjaren, liegen Cenomanablagerungen unmittelbar auf dem alten Gebirge.[3] Weiter nördlich dagegen treten bei Kitschigina nördlich von Troitzk Juraablagerungen übergreifend auf Kohlenkalk und alten Massengesteinen[4] auf, und es darf daraus geschlossen werden, dass wenigstens ein Theil des Gebietes vom Jurameere bedeckt war, zumal die Jurafauna östlich und westlich von dem Gebirge sehr ähnlichen Charakter zeigt, was bei dem Vorhandensein einer mehr als 300 Meilen langen, nordsüdlich verlaufenden Festlandsscheide schwer verständlich wäre. Trotzdem wäre es wohl zu gewagt, auf ein isolirtes Vorkommen hin die Überflutung des ganzen Gebirges anzunehmen, und ich habe demnach auf der Karte den nördlichen Theil des Ural als Insel dargestellt.

Östlich vom Ural begegnet uns zunächst Jura im Wogulenlande; Hochstetter und Toula haben auf ihrer Reise nach dem Ural in Petropawlowsk eine grosse und schöne Sammlung von Ammoniten gesehen, welche 175 Werst nördlich von der Stadt gesammelt worden waren und einzelne Exemplare, darunter *Olcostephanus subditus* von dort mitgebracht. Von da an scheint die Formation durch das ganze riesige Ländergebiet der sibirischen Niederung bis jenseits der Lena vorhanden zu sein, doch ist das, was wir von dort kennen, sehr wenig. Das Land ist grossentheils von jungen Bildungen bedeckt und nur an den Ufern der tiefeinschneidenden Flüsse bietet sich stellenweise Gelegenheit zur Beobachtung. Berücksichtigt man noch die grossen Schwierigkeiten der Reisen und des Transportes von Sammlungen in jenen wenig erforschten Gegenden, so kann das

[1] Trautschold, Nomenclator pal. der jur. Form. l. c. 357.

[2] A. a. O.

[3] Suess, das Antlitz der Erde. I. S. 641.

[4] Karpinsky, geologische Karte des Ostabhanges des Ural. Petersburg 1884.

geringe Maass unserer Kenntnisse nicht Wunder nehmen. Aus dem Wassergebiete des Obi brachte Strajewsky[1] eine Anzahl von Jurafossilien mit; auf der Preobraschenjeinsel an der Einmündung der Chatunga ins Eismeer fand Nordenskiöld unter 75° nördl. Breite einen Belemniten, welcher nach Lundgren am meisten Ähnlichkeit mit *Bel. giganteus*, ferner mit der Gruppe des *Bel. Puzosianus* und *magnificus* zeigt, welch' letztere im Moskauer Jura verbreitet vorkömmt.[2] Weiter kennen wir namentlich durch die Untersuchungen von Middendorf und Fr. Schmidt Juraablagerungen aus dem Taimyrlande, von den Ufern des Jenissei, des Olenek und der Lena.[3]

In der Region des Eismeeres hat Nordenskiöld auf Novaja Semlja eine ziemlich reiche Jurafauna, darunter *Cardioceras alternans* gesammelt,[4] noch weit höher im Norden hat Leigh Smith an der Küste des Franz Josephs-Landes Belemniten gefunden, welche als der Oxfordstufe angehörig gedeutet wurden,[5] und Lieutenant Anjou hat Ammoniten von den neusibirischen Inseln mitgebracht.

Diese Daten reichen vollständig zur Bestätigung der Annahme hin, dass die ganze sibirische Niederung und das angrenzende Eismeer zur Jurazeit unter Wasser war; schwieriger gestaltet sich dagegen die Frage, wo die Grenzen dieses Meeres im Süden zu suchen sind. Im russischen Amurgebiete und im südlichen Theile von Ostsibirien treten die bekannten kohlenführenden Jurabildungen mit Landpflanzen auf, deren an Coniferen reiche Flora Heer beschrieben hat; stellenweise sind diese Ablagerungen von marinen Molluskenresten begleitet, die nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnten,[6] und wir müssen daher hier die Südgrenze des Jurameeres suchen; auch der Altai enthält keine Juraablagerungen,[7] das Ufer muss daher an seinem nördlichen Fusse vorübergelaufen sein. Der Continent, dessen nördliche Küste wir hier berührt haben, war offenbar von bedeutendem Umfang, da in ganz China, Hinterindien und der malayischen Inselwelt der Jura entweder fehlt oder nur durch Binnenbildungen mit Kohlen vertreten ist.

Auch im Thianschan spielen Juraablagerungen mit Landpflanzen und Kohlenflötzen eine wichtige Rolle und wir haben über dieselben namentlich durch die Untersuchungen von Muschketoff und Romanowsky sehr wichtige Aufschlüsse erhalten;[8] ausser den schon veröffentlichten Daten steht mir eine ausserordentlich interessante briefliche Mittheilung zur Verfügung, welche Herr Muschketoff mir zuzusenden die Güte hatte, sowie eine Karte, in welcher die einzelnen Juravorkommnisse von ihm eingezeichnet sind.

Die Verbreitung des Jura ist hier eine sehr bedeutende, und es ist ja bekanntlich jetzt für die angeblichen Vulkane des Thianschan (mit Ausnahme desjenigen von Besehan) durch Muschketoff nachgewiesen worden, dass die betreffenden Angaben nur auf die Erscheinungen an brennenden Flötzen von Jurakohle zurückzuführen sind. Im östlichen Thianschan sind Turfan, Urumtsi und andere als kohlenführende Localitäten bekannt, im

---

[1] L. v. Buch, Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformation in Russland, S. 104.

[2] Lundgren, om en Belemnit från Preobraschenie-ör. Oversigt af Vetenskaps-Akademiens-Förhandlinger. 1881. Nr. 7, S. 3.

[3] Middendorf, Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. I, Theil I, 1848, S. 203, 211, 251. Bd. IV, 1867, S. 300. — Fr. Schmidt, wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines Mammuthcadavers von der k. Akad. der Wissensch. an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition. Mémoires de l'academie imperiale des sciences de St. Pétersbourg, Sér. VII., Vol. 18, Heft I, 1872. — Fr. Schmidt, über die Gattung Lopatinia und einige andere Petrefacten aus den mesozoischen Schichten am unteren Jenissei. Verhandlungen der Petersburger mineralog. Gesellschaft, Sér. II, Bd. 7, 1872, S. 279.

[4] Tullberg, över Versteinerungen Nowaja-Semlja's. Bihang till Svenska Vetenskaps-Akademiens-Handlingar, Bd. 6.

[5] Markham, the voyage of the Eira and Mr. Leigh Smith's arctic discoveries in 1880. Proceedings of the royal geographical society 1881. S. 135.

[6] Heer, Flora fossilis arctica Bd. IV, 1877. Beiträge zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes.

[7] Cotta, der Altai, sein geologischer Bau und seine Erzlagerstätten.

[8] Muschketoff, kurzer Bericht über eine Reise im Thianschan im Jahre 1875. Schriften der Petersburger mineralog. Gesellschaft. 1875. (Russisch.) — Romanowsky, geologische und paläontologische Übersicht des nordwestlichen Thianschan und des südöstlichen Theiles der Niederung von Turan. Materialien zur Geologie von Turkestan. Lief. I. 1880. — Romanowsky, historische Geologie und paläontologischer Charakter der Sedimente des westlichen Thianschan und der turanischen Niederung. Ebenda, Lief. 3, 1884. (Russisch.) — Milaschewitsch, über turkestanische Liaspflanzen. Berichte der Gesellschaft für Naturwissenschaften, der Anthropologie, Ethnographie. Moskau, Bd. VIII.

westlichen Theile des Gebirges zieht sich eine grosse Anzahl von Vorkommnissen aus der Gegend der Stadt Turkestan bis östlich von Kuldscha etwa vom 69° bis 83° östlich von Greenwich. Eine weitere Gruppe ähnlicher Gesteine liegt südlich und südwestlich von Kokan und östlich von Samarkand.

Allein nicht die ganze centralasiatische Region entbehrt der marinen Juraablagerungen, und wenn solche bisher auch nur von wenigen Localitäten bekannt sind, so genügen diese Daten doch, um wenigstens annähernd ein Bild der dortigen Verhältnisse zu geben. Jurabelemniten sind von Regel im Borochorogebirge und im Tagalinskischen Rücken gefunden worden,[1] und es deutet diess zunächst an, dass zwischen den Binnenregionen des westlichen Thianschan und jenen des Bogdo-Oola, von Turfan und Urumtsi eine Meeresstrasse nach Süden reichte. Weitere Juravorkommnisse finden sich im Pamir, und zwar namentlich in der Schlucht des Kisilart und in der nördlich davon gelegenen Sa-Aalai-Kette, doch reichen sie nicht weiter nach Norden. Wohl sind die Fossilien, welche sich hier finden, nicht sehr charakteristisch; es sind neue oder nicht ganz sicher bestimmbare Arten der Gattungen *Lima, Spondylus, Thracia, Pecten, Myoconcha* und *Neritopsis*, doch stimmt der ganze Habitus der Fauna gut zu jurassischem Alter, und da die Ablagerungen von Kreidebildungen überlagert werden, so ist wohl die Deutung von Romanowsky ausserordentlich wahrscheinlich. Endlich sind braune Kalke mit Belemniten von Stoliczka am Karakorumpasse gefunden worden.[2]

Romanowsky folgert aus den vorhandenen Daten, dass zur Jurazeit ein Festland vorhanden war, dessen Umfang er in folgender Weise angibt: Im Westen reichte dasselbe bis an das westliche Ufer des Aralsees und bis an den Ural, im Norden bis in den südlichsten Theil Westsibiriens, wo das Kuznitzkische Becken ebenfalls Binnenentwicklung zeigt; im Süden endlich würde die Sa-Alai-Kette des Pamir die Grenze bezeichnen.

Es muss als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, dass die marinen Juraablagerungen des Pamir mit denjenigen des Karakorum und des Borochorogebirges im Zusammenhang standen, und es wäre sonach, lediglich nach der geographischen Configuration, die Annahme naheliegend, dass das ganze Tarimbecken damals ebenfalls vom Meere bedeckt war; ein unmittelbarer Anhaltspunkt hiefür ist allerdings insoferne nicht gegeben, als Juraablagerungen von hier noch nicht bekannt sind, doch ist auch kein Grund gegen deren Vorhandensein unter den jüngeren Bildungen gegeben. Dagegen müssen wir den Kwenlün als ein entschieden älteres Gebirge betrachten, das vom Jurameere nicht überfluthet war, und dasselbe gilt von der krystallinischen Kette des Himalaya; zwischen beiden aber befand sich ein Meeresbecken, aus welchem sich die überaus ammonitenreichen Ablagerungen der Spitishales niedergeschlagen haben.

Diese Juraablagerungen auf der nordöstlichen Seite des Himalaya und in Tibet bilden einen höchst merkwürdigen Ausläufer des nordischen Jura, mit dem sie wahrscheinlich in der Gegend des Karakorumpasses in Verbindung standen. Ich habe schon früher theils nach den Untersuchungen von Waagen,[3] theils nach eigenen Beobachtungen auf die borealen Beziehungen der Fauna der Spitishales hingewiesen,[4] diese Ansicht ist durch Teisseyre neuerdings bestätigt worden,[5] und daher kann jedenfalls das Vorhandensein einer Verbindung nach Norden mit Sicherheit gefolgert werden.

Die Fauna des Jura im Himalaya ist namentlich durch Oppel,[6] ferner durch Blanford[7] bekannt geworden, dagegen wissen wir noch sehr wenig über eine Gliederung der dortigen Ablagerungen. Stoliczka[8] hat für ein beschränktes Gebiet folgende Reihenfolge gegeben:

---

[1] Regel, Gartenflora Deutschlands, Russlands und der Schweiz. Reiseberichte 1879.

[2] Scientific results of the second Yarkand mission; based upon the collections and notes of the late Stoliczka, Geology by Blanford, Calcutta. 1879.

[3] Waagen, Jurassic fauna of Cutch, l. c. S. 238.

[4] Neumayr, Ornatenthone von Tschulkowo und die Stellung des russischen Jura. Benecke's geognostisch-paläontol. Beiträge, Bd. II. — Über klimatische Zonen u. s. w., l. c.

[5] Teisseyre, Ornatenthone des Gouvernements Rjäsan. l. c.

[6] Oppel, paläontologische Mittheilungen.

[7] Blanford in Strachey, Paläontology of Niti.

[8] Stoliczka, in Mémoires of the geologieal Survey of India 1865, Bd. V, S. 1—151,

1. Gieumal Sandstone, hat bisher nur Bivalven geliefert.

2. Spitishales, deren Fauna eingehender besprochen werden soll.

3. Shaly limestone mit *Belemnites* und *Posidonomya ornata*, eine nur local auftretende Bildung.

4. Upper Tagling, zum Lias gerechnet; mit *Ammonites* cf. *macrocephalus* und Gastropoden, einzelnen Bivalven und Brachiopoden, von denen einige mit Formen der alpinen Hierlatzschichten identificirt werden.

5. Tagling limestone (Rhätisch).

Der Tagling limestone, der schon zur Trias gerechnet wird, kann uns hier nicht beschäftigen; die oberen Taglingschichten sind dagegen um so wichtiger, als dieselben dem Lias angehören sollen, von welchem, abgesehen von diesem einen Punkte, in ganz Asien östlich vom Kaukasus noch keine Spur gefunden worden ist. In der That kann ich die Deutung von Stoliczka dem Vorkommen eines Macrocephalen gegenüber nicht als berechtigt ansehen. Die in der sogenannten Hierlatzfacies entwickelten Ablagerungen zeigen gerade in ihren Gastropoden und Brachiopoden selbst bei ziemlich weit verschiedenem Alter auffallende Ähnlichkeit, und da man zur Zeit der Publication der betreffenden Arbeit von Stoliczka derartige Bildungen nur aus dem Lias kannte, so erscheint es ganz natürlich, dass er auf solche in die Augen springende Charaktere grossen Werth legte. Seitdem hat man das Auftreten derselben Facies in anderen Horizonten kennen gelert, und ich möchte dabei an einen sehr lehrreichen Fall erinnern. Im Jahre 1878 kam nach Wien an die geologische Reichsanstalt aus dem karpathischen Klippenzug von einer Localität in der Nähe von Neumarkt in Galizien eine für die Karpathen durchaus neue, vorwiegend aus Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden bestehende Jurafauna, bei deren erstem Anblicke Niemand daran zweifelte, dass man es mit echten Hierlatzschichten zu thun habe: allein dabei waren einige kleine Ammoniten vom Typus der Kellowayfauna, und darauf hin stellte Uhlig diese Ablagerungen auch wirklich in die Kellowaystufe, so unerhört für diese auch die ganze Vergesellschaftung der Gattungen erscheinen mochte. Spätere Funde bestätigten diese Annahme vollständig, indem eine ganze Reihe von Ammoniten desselben Alters in jener Schicht gefunden wurde.[1] So möchte ich annehmen, dass wir bei dem oberen Tagling vor einem ähnlichen Verhältnisse stehen, und dass das Vorkommen eines Macrocephalen von grösserer Bedeutung ist, als die Ähnlichkeit der Gastropoden u. s. w.

Die Gieumalsandsteine und der Kalk mit *Posidonomya ornata* können bei ihrer sehr dürftigen Fauna kaum in Betracht kommen, und wir haben daher nur die Spitishales eingehender zu besprechen. Eine Gliederung derselben in einzelne Horizonte ist noch nicht durchgeführt, und wir müssen uns darauf beschränken, die Beziehungen der einzelnen Arten näher ins Auge zu fassen. Schon Oppel hat hervorgehoben, dass, wenn auch keine Art in Europa sich identisch wiederfindet, doch eine Anzahl derselben auffallend an Kellowaytypen erinnert. Von solchen Formen sind zu nennen:

Cosmoceras Cautleyi Opp. (l. c. Tab. 78, Fig. 2, non Fig. 1).
„ *Theodorii* Opp. (l. c. Tab. 78, Fig. 3 non Tab. 83, Fig. 2).
Cosmoceras Sömmeringi Opp.
Perisphinctes Sabineanus Opp.
Peltoceras Ruprechti Opp.
Belemnites Gerardi Opp.

An Formen aus oberem Oxford oder unterem Kimmeridge in Europa schliesst sich an:

Oppelia Lymani Opp.

Mit Formen aus oberem Tithon und unterem Neocom schliessen sich an:

Hoplites Theodorii Opp. (Tab. 83, Fig. 2).
„ *Mörikeanus* Opp.
Olcostephanus Schenki Opp.
Olcostephanus Groteanus Opp.
„ *Cautleyi* Opp. (Tab. 78, Fig. 1, non Fig. 2.)

[1] Uhlig, Beiträge zur Kenntnis der Juraformation in den karpathischen Klippen. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1878. S. 641. — Über die Fauna des rothen Kellowaykalkes der penninischen Klippe Babieszowka bei Neumarkt in Westgalizien. Ebenda 1881, S. 381.

Mit dem Jura von Cutch in Indien haben die Spitishales nach Waagen folgende Arten gemein[1] (das Niveau, das sie in Cutch einnehmen, ist in Klammern beigefügt):

Belemnites Gerardi Opp. (Oberes Kelloway und unteres Oxford).
Stephanoceras Maya Sow. (Oxford).
Stephanoceras Nepalense Gray (Oxford).
Perisphinctes frequens Opp. (Untertithon).
Harpoceras Kobelli Opp. (Kimmeridge).

In erster Linie geht aus diesen Daten hervor, dass in den Spitishales aller Wahrscheinlichkeit nach der ganze obere Jura vertreten ist; in zweiter Linie machen sich neben vorherrschenden Anklängen an die boreale Provinz auch einige Annäherungen an Mitteleuropa, wenn auch nur schwach, geltend; endlich darf aus dem Vorkommen von fünf identischen Arten auf das Vorhandensein einer Meeresverbindung nach Süden geschlossen werden, doch müssen wir aus der überaus kleinen Zahl gemeinsamer Formen bei sehr geringer Entfernung schliessen, dass dieselbe eine überaus beschränkte war;[2] auch das allerdings ausserordentlich seltene Auftreten eines *Lytoceras* in den Spitishales (*Lytoceras exoticum* Opp.) weist auf eine derartige Verbindung hin.[3]

Es knüpft sich daran die wichtige Frage nach der Verbreitung von Wasser und Land in jenen Regionen wir gehen aber für den Augenblick nicht auf diesen Punkt ein, auf den wir bei Besprechung der in Asien auftretenden Juraablagerungen von nördlich gemässigtem und tropischem Typus zurückkommen werden.

Wenden wir uns vom asiatischen Festlande nach Nordosten, so finden wir auf den aleutischen Inseln sehr fossilreiche Schichten, welche Eichwald[4] als dem Gault und Neocom entsprechend gedeutet hat, und deren Fauna wir etwas ins Auge fassen müssen. Unter den zahlreichen Muscheln und Schnecken ist nur das Vorkommen von Aucellen von Bedeutung, eingehendere Besprechung erfordern die Cephalopoden.

Belemnites pistilliformis erinnert in der äusseren Form sehr an die bekannte Art des europäischen Neocom, weicht aber durch seine lange Furche sehr entschieden von derselben ab.

Belemnites sicarius, inaequilateralis und *conformis* gehören der im russischen Jura so verbreiteten Gruppe der *Excentrici* an.

Ammonites Doroschini, ein *Olcostephanus*, über den ich mir kein bestimmtes Urtheil erlaube, der aber in Nikitin's Wolgastufe seine nächsten Verwandten haben dürfte.

Ammonites Dutempleanus, Milletianus, nach den Abbildungen kaum deutbar, doch stimmen diese letzteren nicht zu den europäischen Typen.

Ammonites Carteroni. Tab. VII, Fig. 5, nicht deutbar, Taf. X, Fig. 1, dürfte ein *Stephanoceras* aus der Gruppe der Bullaten sein.

Ammonites Ischmae kann ich nicht beurtheilen.

Ammonites Astierianus, Taf. VIII, ist jedenfalls mit *Olcostephanus Astierianus* Orb. nahe verwandt, noch näher scheint er dem *Olc. psilostoma* Neum. et Uhl. aus dem norddeutschen Hils zu stehen. — Tab. IX, Fig. 1, gehört einer ganz anderen Gruppe an, und scheint mit *Stephanoceras Loganianum* Whiteaves von Charlotte-Island vielleicht auch mit der von Lahusen[5] als *Cosmoceras Gouerianum* aus den Kellowaybildungen von Tschulkowo im Gouvernement Rjäsan abgebildeten Form identisch.

---

[1] Waagen, l. c. S. 237.

[2] Waagen l. c.

[3] Die Fauna der Spitishales kann keineswegs als eine typisch-boreale betrachtet werden, sondern als die Bevölkerung eines Beckens, das von Norden aus besiedelt wurde, dann aber unter dem Einflusse relativer Abgeschlossenheit und eines der südlichen Lage entsprechenden warmen Klimas eine sehr selbstständige Entwicklung genommen hat.

[4] Eichwald, geognostisch-paläontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und die aleutischen Inseln. Petersburg 1881.

[5] Die Fauna der jurassischen Bildungen des rjäsanschen Gouvernements. Petersburg. Mémoires du comité géologique. Vol. I. Nr. 1, Tab. VI., Fig. 5—7 (non Fig. 8).

Diese Betrachtung ergibt jedenfalls, dass auf den Aleuten mehrere verschiedene Horizonte vorhanden, und dass unter den Fossilien namentlich Juratypen von nordischer Verwandtschaft vertreten sind; vermuthlich sind Kellowayablagerungen und Schichten der Wolgastufe dort zu finden.

Wir betreten das amerikanische Festland und begegnen hier auf Alaska Vorkommnissen, welche eine Fortsetzung der aleutischen zu bilden scheinen. Grewinck hat sich der überaus mühsamen Sichtung der von dort erhaltenen Angaben und Sammlungen unterzogen.[1] Unter den Fossilien findet sich *Ammonites biplex*, wohl unzweifelhaft ein *Perisphinctes* des oberen Jura, den Eichwald wohl mit Unrecht mit *Oleostephanus Milletianus* Orb. aus dem Aptien vereinigt hat. *Ammonites Wosnessenskyi* ist eine neue, zu *Oleostephanus* gehörige Art. Ferner werden *Belemnites paxillosus* und *Unio liasinus* citirt, doch möchte ich daraus noch nicht auf das Vorhandensein von Lias schliessen, zumal da zur Zeit der Besprechung die Gruppe des *Bel. excentricus*, die manche ähnliche Formen bietet, noch nicht hinreichend bekannt war.

Nachrichten über höchst interessante Juravorkommnisse im höchsten Norden von Amerika verdanken wir den kühnen Polarfahrten M'Clintock's, dessen Materialien von Houghton beschrieben worden sind.[2] Die Hauptmasse des arktisch-amerikanischen Archipels bilden archaische und paläozoische Ablagerungen, welche eine Fortsetzung der den nordöstlichen Theil des Continentes bildenden alten Masse darstellen. Hoch im Norden, zwischen 76° und 78°, haben sich jedoch an einigen Stellen transgredirend aufliegende Partien von Jura auf Prinz Patrick's-Insel, Bathurst-Insel und Exmouth-Insel (nördlich von Grinnell-Land) gefunden. Von besonderer Wichtigkeit ist der Fundort an der Wilkie-Spitze, Prinz Patrick's-Land, unter 76° 20′ nördlicher Breite und 117° 20′ westlicher Länge; es sind Knochenreste, vielleicht von einem *Ichthyosaurus* stammend, einige Gastropodensteinkerne, eine *Avicula* (*Monotis septentrionalis* Houghton) und *Ammonites M'Clintocki*. Die letztere Art ist ein typisches *Harpoceras*, und wird von Houghton mit *Harp. concavum* in nächste Beziehung gebracht; damit stimmt aber der Mündungsquerschnitt und speciell der Nabelabfall nicht überein. Die Form scheint aus Europa noch nicht bekannt, hat aber nach den Abgüssen der Originale, die ich der Freundlichkeit von Herrn Sollas in Dublin verdanke, ihre nächsten Verwandten vermuthlich im unteren Theile des mittleren Jura, nicht im Lias. (Vgl. den paläontolog. Anhang.)

Minder bestimmt sind die Angaben über die anderen Punkte des arktisch-amerikanischen Archipels; von hier werden nur Enalosaurierknochen genannt, und dieselben als liasisch gedeutet; dass das Vorkommen solcher Knochen an sich über das Alter nichts entscheidet, braucht kaum eingehender hervorgehoben zu werden, aber allerdings erlangt dasselbe dadurch einiges Gewicht, dass an der Wilkie-Spitze solche Reste mit *Harpoceras M'Clintocki* zusammen vorkommen; immerhin muss man sich daran erinnern, dass nach Drasche die Ichthyosaurierreste auf Spitzbergen nicht im Jura, sondern in der Trias liegen.

Ehe wir die polaren Juravorkommnisse weiter nach Osten verfolgen, müssen wir uns hier mit zwei weiter südlich gelegenen Localitäten von arktischem Typus beschäftigen, welche sich in Nordamerika befinden. Die eine derselben liegt in den Black Hills von Dakota, von wo *Cardioceras*, ein Belemnit aus der Gruppe der *Excentrici*, sowie verschiedene Muscheln von geringerer Bedeutung beschrieben worden sind. Ich gehe nicht näher auf diesen Gegenstand ein, da ich bei einer früheren Gelegenheit die betreffenden Daten mitgetheilt habe.[3] Die Fauna ist eine rein boreale, und aus deren Charakter kann mit Sicherheit darauf geschlossen werden, dass das arktische Meer hierher gereicht habe; der Umfang und die Abgrenzung dieses Beckens wird weiter unten

---

[1] Grewinck, Beitrag zur Kenntniss der orographischen und geognostischen Beschaffenheit der Nordwestküste Amerika's mit den angrenzenden Inseln. Verhandlungen der Petersburger mineralogischen Gesellschaft 1848—49.

[2] M'Clintock, Reminiscences of arctic ice-travel in search of Sir John Franklin and his Companions. With geological notes and illustrations by Houghton. Journal of the Royal Dublin Society. Vol. I, 1858. S. 239. ff. — M'Clintock, a narrative of the discovery of the late of Sir John Franklin and his companions. London 1859. Geological account of the arctic Archipelago by Houghton, S. 372. Vergl. auch Feilden and de Rance, Geology of the coasts of the arctic lands visited by the late british Expedition under Capitain Sir George Nares. Quarterly Journal of the geolog. Society. 1878. S. 556.

[3] Newton and Jenney, Report on the geology and the resources of the Black Hills of Dakota. Washington 1880. — Neumayr, über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit. Diese Denkschriften, Bd. 47. S. 302.

im Zusammenhange mit den ausserborealen Juravorkommnissen Nordamerika's besprochen werden, da wir die nothwendigen Daten für die Beurtheilung dieser Verhältnisse noch nicht kennen gelernt haben.

Einer etwas eingehenderen Besprechung bedürfen die Ablagerungen, welche unter 53° nördlicher Breite auf Charlotte-Island an der nordamerikanischen Westküste auftreten. Dieselben sind durch eine wichtige Arbeit von Whiteaves im Jahre 1876 näher bekannt geworden, und ich hatte aus diesen Mittheilungen geschlossen, dass dort Jura und obere Kreide vertreten seien, und dass die Ablagerungen des ersteren eine Mischfauna von borealen und nördlich gemässigten Typen enthalten. In der Zwischenzeit ist eine neue und eingehendere Darstellung von Whiteaves erschienen, welche über die Lagerungsverhältnisse einigen Aufschluss gibt, und in welcher die sämmtlichen in Frage stehenden Bildungen von Charlotte Island, ferner der Jura der Black Hills in Dakota, und die gesammten Aucellen führenden Schichten Russlands zur Kreide gestellt werden. [1]

Die Schichtfolge wird nach den Untersuchungen von Dr. G. M. Dawson mitgetheilt, und zeigt mehrere Abtheilungen:

1. Obere Schiefer mit *Inoceramus problematicus.*
2. Versteinerungslose Conglomerate.
3. Untere Schiefer, das Hauptlager der Fossilien.
4. Versteinerungsleere Agglomerate.
5. Unterer Sandstein mit *Ammonites* cf. *Requienianus* Orb., *Schloenbachia propinqua* Whit., *Nemodon Fischeri* u. s. w.

Wir wenden uns zunächst der untersten Abtheilung zu; ist die Fauna derselben in der That eine cretacische, und ist die Lagerung der Schichten richtig aufgefasst, so würde damit allerdings die Frage so gut wie entschieden sein. Über die Lagerung muss ich mich jeder Ansicht vorläufig enthalten, was aber den Charakter der Fossilien anlangt, so ist die Frage eine schwierige. *Ammonites* cf. *Requienianus* kann überhaupt gar nichts entscheiden, es ist nach der Darstellung von Whiteaves ein schlecht erhaltener Steinkern mit scharfer Externseite, keilförmigem Mündungsquerschnitt, engem Nabel und glatten Flanken, dessen Loben nicht sichtbar sind, und man könnte denselben eben so gut mit einer Form des mittleren Jura, z. B. *Oxynoticeras Stauffense* Opp. oder mit *Ox. catenulatum* Orb. als mit einer Kreideart vergleichen. *Schloenbachia propinqua* ist noch nicht abgebildet, und nach einer Beschreibung ein Urtheil zu fällen ist schwierig, selbst wenn dieselbe, wie es hier der Fall zu sein scheint, gut ist. Nur soviel möchte ich hervorheben, dass die Angabe von dem Vorhandensein eines gekerbten Kieles in der Jugend weit mehr an ein oberjurassisches *Cardioceras* als an eine cretacische *Schloenbachia* erinnert. *Nemodon Fischeri* Orb. ist eine aus den Oxfordschichten des Moskauer Jura beschriebene Art; von anderen Arten dieser Schicht ist *Oxytoma mucronata* aus dem Jura der Black Hills zuerst bekannt geworden, ebenso *Pleuromya subcompressa*; die übrigen hier vorkommenden Muscheln sind ohne Bedeutung.

Wir erhalten also durch die Betrachtung der unteren Sandsteine keinen bestimmten Aufschluss; wenden wir uns nun zu den unteren Schiefern und ihrer artenreichen Fauna, so finden wir in dieser Elemente vereinigt, die gesondert betrachtet werden müssen.

In erster Linie sehen wir Formen, die anderwärts der Kelloway- oder Oxfordstufe angehören, oder solchen so nahe stehen, dass sie nicht wohl ein wesentlich verschiedenes Alter haben können; es sind das:

Stephanoceras Loganianum Wh.
„ *oblatum* Wh.
„ *cepoides* Wh.
Belemnites densus Meek.
Pleuromya subcompressa Meek.
Nemodon Fischeri Orb.
Trigonia intermedia Fahrenkohl
Oxytoma mucronatum Meek.

[1] Whiteaves, geological survey of Canada Vol. I, part 1. On some invertebrates from the coal-bearing rocks of Queen Charlotte Island. 1879. part 3, On the fossils of the coal-bearing deposits of the Queen Charlotte Island, collected by Dr. Dawson in 1878. 1884. — Whiteaves, on the lower Cretaceous rocks of British Columbia. Transactions of the royal society of Canada. Sect. IV, 1882. S. 81. — Neumayr, klimatische Zonen, l. c. S. 303.

Von diesen Arten ist *Steph. Loganianum* sehr nahe mit *Steph. rectelobatum* v. Hauer aus dem unteren Bathonien verwandt, noch näher mit einem von Pawlow in den Macrocephalenschichten von Ssimbirsk gesammelten Ammoniten, sowie mit der von Lahusen aus Tschulkowo als *Cosmoceras Gowerianum* angeführten Form, endlich mit der durch Eichwald von den Aleuten als *Ammonites Astierianus* (l. c. Tab. IX, Fig. 1) abgebildeten Art.[1] *Steph. oblatum* ist ein entschiedener Macrocephale, *Steph. cepoides* ein Bullate, mithin sind die drei Ammoniten sehr charakteristische Typen. Dazu werden sich wohl noch *Perisphinctes Carlottensis* Wh. und *Stephanoceras Richardsoni* gesellen lassen, doch ist ihr Typus nicht entschieden genug, um eine bestimmte Ansicht zu gestatten. *Nemodon Fischeri* und *Trigonia intermedia* sind Moskauer Typen, die übrigen Arten der Liste sind zuerst aus den Oxfordschichten von Dakota beschrieben worden.

Von Formen, die auf ein höheres Juraniveau hinweisen, ist nur *Perisphinctes Skidegatensis* zu nennen.

Endlich ist eine grosse Anzahl typischer Kreidearten vorhanden, deren Aufzählung hier eben so wenig nothwendig erscheint als diejenige der rein localen Typen.

Diese Zusammensetzung der Fauna muss sehr ernsthafte Bedenken gegen die Angabe wachrufen, dass alle diese Arten in ein und demselben Niveau liegen. Lägen Formen vor, die sonst den obersten Jura und die unterste Kreide charakterisiren, so wäre es kaum berechtigt, gegen die geologischen Daten Einwendungen zu erheben; so aber sind es ganz vorwiegend tiefere Horizonte des oberen Jura, auf welche die jurassischen Typen hinweisen, während unter den cretacischen Formen alle Anklänge an Neocom und Aptien fehlen und kein Fossil auf tieferes Niveau als den unteren Gault deutet. Schon dadurch wird es wenig wahrscheinlich, dass alle Fossilien der unteren Schiefer ein und demselben Niveau angehören, allein auch die geologischen Angaben enthalten genügende Anhaltspunkte für einen solchen Schluss. An den meisten Localitäten enthalten die unteren Schiefer nach den Angaben von G. M. Dawson eine reine Kreidefauna, und nur an einigen Punkten sind die jurassischen Typen mit cretacischen gemischt gefunden worden. Ein solches Verhältniss beweist mit Sicherheit, dass eine Gliederung in mehrere Horizonte möglich ist, und wenn diese einmal durchgeführt sein wird, wird sich auch ergeben, dass die Fossilien des Gault und der Unterregion des oberen Jura hier so wenig wie anderwärts in ein und demselben Horizonte liegen.

Eine eigenthümliche Schwierigkeit bietet nur noch das Auftreten der Aucellen; im Jahre 1875 fand G. M. Dawson auf Vancouver-Island Aucellen zusammen mit einer Fauna, die von Whiteaves als dem oberen Neocom angehörig bezeichnet wird; eine Ansicht, die viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Da nun Aucellen auch von Gabb aus der der Kreideformation angehörigen Shastagruppe Californiens angeführt werden, so betrachtet Whiteaves geradezu alle Aucellenschichten, auch diejenigen Russlands, als Neocom.

Eine solche Verallgemeinerung ist sicher nicht richtig; Aucellen finden sich in Russland schon in den Schichten mit *Cardioceras cordatum* und kommen von da an bis hinauf in die Ablagerungen mit *Olcostephanus subditus* vor,[2] die möglicherweise schon dem Neocom entsprechen, man kann also nicht von einem eng begrenzten Aucellenhorizont sprechen, wenn diese Muscheln auch an den meisten Punkten Russlands in den höheren Horizonten am häufigsten sind. Sobald man berücksichtigt, dass die Aucellen in einer Anzahl nicht eben leicht von einander zu unterscheidender Arten durch eine grosse Schichtreihe hindurchreichen, ist die Schwierigkeit gehoben, die sich hier zu bieten scheint, mag nun die *Aucella Piochii* in Californien und Columbien im oberen Jura oder im Neocom vorkommen. Für das Auftreten des letzteren Horizontes auf Charlotte-Island fehlen jedenfalls bis jetzt alle Anhaltspunkte. Unter diesen Umständen dürfen wir es als sehr wahrscheinlich bezeichnen, dass hier typische Juraablagerungen von nordischem Gepräge vorkommen.[3]

---

[1] Vgl. oben S. 37.

[2] Vgl. Pawlow, notions sur le système jurassique de l'Est de la Russie. Bulletins de la société géologique de France 1881, Sér. 3, Vol. 12, S. 691. — Quenstedt bildet eine *Aucella impressae* aus den tiefsten Lagen des weissen Jura Württembergs ab.

[3] In der Zwischenzeit hat sich auch White (American Journal Bd. XXIX, März 1885, S. 228) in entschiedener Weise gegen die Verallgemeinerungen von Whiteaves ausgesprochen. (Anm. während der Corr.)

Wir kehren zur Betrachtung der Polarregion zurück, innerhalb welcher wir zuletzt die Vorkommnisse des amerikanischen Nordarchipels betrachtet haben.

An der grönländischen Ostküste hat Payer bei der zweiten deutschen Nordpolexpedition auf der Kuhninsel Jurafossilien gesammelt, welche durch Toula beschrieben worden sind; es fand sich eine oberjurassische Perisphinctenform (*Per. Payeri*), einige Belemniten, welche mit Moskauer Arten übereinstimmen, Aucellen, eine *Goniomya* und einige andere Muscheln. Ausserdem enthielt ein anderes Gestein eine *Rhynchonella*, welche wahrscheinlich mit *Rh. fissicostata* Suess aus den Kössener Schichten der Alpen übereinstimmt und uns vielleicht eine Andeutung über das Vorkommen dieses obersten Triashorizontes in den Polarregionen gibt.[1]

Seit längerer Zeit bekannt sind die Juravorkommnisse auf Spitzbergen, welche ebenfalls in dem Auftreten von Aucellen und *Cardioceras* den borealen Charakter in ausgezeichneter Weise an sich tragen; von anderen Fossilien ist noch ein *Perisphinctes* zu nennen, der mit *Per. triplicatus* verglichen wurde.[2] Die Ichthyosaurierreste aus Spitzbergen[3], welche man ebenfalls als jurassisch betrachtet hat, gehören nach Drasche der Trias an.[4]

Die bisher erwähnten Juravorkommnisse bilden einen weiten Kranz rings um den Pol, das letzte Glied desselben scheinen die wenigstens ihrer Marinfauna nach noch wenig bekannten Ablagerungen auf Andö, der nördlichsten unter den Lofoteninseln zu bilden.[5] Hier treten Kohlenlager mit Landpflanzen auf, welche von Heer untersucht worden sind und mit denjenigen von Ostsibirien und dem Amurlande sowie von China und Japan grosse Verwandtschaft zeigen. Es ist das eine Thatsache von hervorragender Bedeutung für die Beurtheilung der Verbreitung festen Landes; sie beweist, dass von der norwegischen Küste bis zum stillen Ocean ein zusammenhängendes Florengebiet vorhanden war. Die marinen Conchylien, welche auf Andö gefunden wurden, sind von Dahll, Kjerulf und C. Mayer untersucht worden; letzterer, welchem einige Belemniten und die Photographieen der allerdings wenig charakteristischen Muscheln vorlagen, identificirt dieselben mit Formen des unteren Dogger, speciell mit solchen aus der Zone des *Harpoceras Murchisonae*, während Dahll und Kjerulf in denselben Oxfordtypen sehen, eine Ansicht, die mir nach dem Charakter der von Kjerulf abgebildeten Ammoniten und der *Gryphaea dilatata*, sowie nach dem von ihm angeführten Vorkommen von

---

[1] Toula, kurze Übersicht der geolog. Beschaffenheit von Ostgrönland zwischen 73° und 76° nördl. Br. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1872. S. 71. — Toula, Beschreibung mesozoischer Versteinerungen von der Kuhninsel. Reisewerk der zweiten deutschen Nordpolexpedition, Bd. II, S. 197.

[2] Nordenskiöld, sketch of the geology of Spitzbergen, Stockholm 1868. — Lindström, Trias- och Juraförsteningar från Spitzbergen. Svenska Vetenskaps-Akademiens handlingar 1865. Bd. VI, Nr. 6. — Fraas, Neues Jahrbuch 1872, S. 203. — Lundgren, Bemerkungen über die von der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1882 gesammelten Jura- und Triasfossilien. Bihang till Svenska Vetenskaps-Akademiens handlinger Bd. VIII, Nr. 12, 1883.

[3] Hulke, Memorandum on some fossil Vertebrate remains collected by the Swedish expeditions to Spitzbergen. Bihang till Svenska Vedenskaps-Akademiens Handlingar. 1872/73. I. Heft 1..

[4] Drasche, petrographisch-geologische Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens. Tschermak's mineralogische Mittheilungen, 1874, S. 181, 261.

[5] T. Dahll, om Finmarkens Geologi. Videnskaps-Selskabets i Christiania Forhandlingar 1868, S. 213. — Kjerulf, Stenriget och fjeldlaeren. Kristiania 1870. — Pettersen, Lofoten och Vestraalen; Archiv for Mathematik og Naturvidenskab udgivet af Lie, Müller og Sars. Kristiania 1880. — Heer, Flora fossilis arctica, Bd. IV, 1877. Über Pflanzenversteinerungen von Andö. Mayer führt in dem letzten Werke *Pecten disciformis, Inoceramus amygdaloides?, Lima subduplicata, Astarte excavata, Belemnites Blainvillei* und *breviformis* an. Die meisten der genannten Muscheln sind sehr indifferente Formen, die sehr ähnlich auch im Moskauer Jura vorkommen; speciell wäre zu untersuchen, ob *Inoceramus amygdaloides* nicht eine *Aucella* ist, deren Vorkommen auf Andö Dahll anführt; auch ein Vergleich der Belemniten mit den russischen Typen wäre wünschenswerth. Die von Kjerulf (l. c. S. 274) mitgetheilten Holzschnitte von Fossilien sprechen eher für ein jüngeres Alter: die glatten Kammmuscheln sind wenig entscheidend; seine *Gryphaea dilatata* als unrichtig bestimmt zu betrachten, kann ich mich nicht entschliessen. Die Ammoniten sind schlecht erhalten, aber soviel lässt sich mit Sicherheit sagen, dass aus dem unteren Dogger keine derartigen Formen bekannt sind. Fig. 330 stellt ein grosses, evolutes Exemplar mit einzelnen groben Rippen auf der Wohnkammer und mit herabhängendem Nahtlobus dar, was sehr gut auf *Perisphinctes plicatilis* und Verwandte passt. Fig. 331 scheint ebenfalls ein *Perisphinctes* zu sein, doch ist hier die Deutung weit unsicherer. Im Ganzen möchte ich mich eher der Ansicht anschliessen, dass Oxford vorliegt.

Ancellen jedenfalls plausibler erscheint. Die Ammoniten scheinen zwar schlecht erhalten, doch dürfte eine eingehendere Untersuchung derselben die vorhandenen Zweifel lösen.

Werfen wir einen Blick auf den Charakter der nordischen Juraablagerungen, so finden wir, abgesehen von den schon bei einer früheren Gelegenheit besprochenen Provinzcharakteren, als eine wichtige Eigenthümlichkeit, dass, soweit unsere Erfahrungen reichen, die tiefsten Glieder der Formation überall fehlen. Aus der an der grönländischen Ostküste gefundenen *Rhynchonella fissicostata* kann vielleicht auf eine Vertretung der obersten Trias (rhätische Stufe) geschlossen werden, wenn es auch bedenklich erscheinen mag, aus einem vereinzelten Brachiopodenvorkommen eine solche Folgerung abzuleiten. Jedenfalls aber ist nichts von Ablagerungen bekannt, welche mit Sicherheit dem Lias zugetheilt werden könnten, die ältesten Vorkommnisse, diejenigen von Prinz Patrik's-Land, verweisen wahrscheinlich auf unteren Dogger. Soweit demnach unsere Erfahrungen reichen, würde in der ganzen ungeheuren arktischen Provinz rings um den Pol, in ganz Innerrussland, in Sibirien und bis nach Tibet eine Transgression des Meeres stattfinden, welche ungefähr mit dem mittleren Jura beginnt und ihr Maximum mit der Oxfordstufe erreicht. Allerdings ist unsere Kenntniss jenes gewaltigen Ländergebietes noch viel zu gering, um das vollständige Fehlen des Lias wirklich zu behaupten, ja es ist mir persönlich wahrscheinlich, dass man noch ältere Jurabildungen finden wird, aber bis jetzt sind sie nicht bekannt, und jedenfalls ist für einen grossen Theil des Gebietes das Stattfinden einer solchen Transgression nachgewiesen.

Der zweite Punkt von Bedeutung ist, dass wie in Russland, so auch in den übrigen arktischen Regionen eine specifische Übereinstimmung von Formen aus jüngeren Ablagerungen als Oxford mit mitteleuropäischen Typen nicht stattfindet. Es ist das namentlich von Wichtigkeit für den Versuch, die Verhältnisse auf der Grenze zwischen der arktischen und der nördlich gemässigten Zone festzustellen. Wir haben bereits für die Region von der unteren Wolga bis nach Skandinavien die Vertheilung von Wasser und Land besprochen, und gesehen, dass zur Kelloway- und Oxfordzeit eine Reihe von Inseln vorhanden war, welche beide Becken trennte, während sich vorher und nachher eine zusammenhängende Festlandsmasse von der Wolga bis Skandinavien erstreckte. Da auch weiter westlich die zoogeographischen Verhältnisse dieselben waren, so müssen wir auch hier eine Trennung durch Festland zwischen dem Nord- und dem Südmeere annehmen, die nur zur Oxfordzeit theilweise vom Meere überfluthet war.

Den ersten Fingerzeig liefert uns der Jura auf Andö; wir haben hier eine Combination von Kohlenflötzen, Landpflanzen und Meeresmollusken, welche auf die Nähe der Küste, und zwar der Südküste des Nordmeeres hinweist. Die südlicheren Theile der Lofoten sind Bruchstücke jenes Festlandes. Weitere Spuren desselben haben wir oben bei Besprechung des Jura am Rande der schottischen Hochlande und auf den inneren Hebriden gefunden; schon aus der Vertheilung der Sedimente, aus der Zunahme der Kohlen und Landpflanzen führenden Schichten gegen Norden und der Abnahme der marinen Vorkommnisse in derselben Richtung konnte auf die Existenz eines grossen nordwärts vorliegenden Continentes geschlossen werden, und wir sehen diese Folgerungen durch Beobachtungen auf ganz anderem Gebiete, über die Verbreitung der marinen Organismen bestätigt. Aller Wahrscheinlichkeit nach bilden die Shetlandsinseln ein Überbleibsel jenes Landes, das sich von Norwegen aus hierher erstreckte. Schon früher wurde darauf aufmerksam gemacht, dass stellenweise in Schottland die Oxfordschichten transgrediren und in ihrer Fauna subarktischen Charakter zeigen, und man wird daraus auf eine zeitweilige Meeresverbindung an dieser Stelle schliessen dürfen.

Gegen Westen muss dieses Festland mit Nordamerika in Verbindung gestanden sein, oder es kann wenigstens nur eine geringe Unterbrechung zwischen beiden stattgefunden haben; es ist bekannt, dass im ganzen Gebiete zwischen den Black Hills von Dakota, dem Golfe von Florida, dem Eismeere und dem atlantischen Ocean keine Spur von marinem Jura, wohl aber Binnenablagerungen mit Resten von Wirbelthieren bekannt sind. Über die Einzelheiten der Abgrenzung des westlichen Theiles dieses Continentes gegen Westen und Süden wird später die Rede sein; gegen Norden muss dieselbe natürlich südlich von Patriek's-Land und Grinnell-Land gelegen haben, und es ist nicht wahrscheinlich, dass die Bildungen auf diesen Inseln unmittelbar in der Nähe der Küste abgelagert worden seien. Die Strandlinie dürfte zwischen 90° und 140° westl. von Greenwich ungefähr da verlaufen sein, wo heute die Grenze zwischen dem amerikanischen Continent und

dem arktischen Archipel sich befindet. Berücksichtigen wir ferner, dass Grönland an seiner Ostküste Jura zeigt, dass seine Hauptmasse aus uralten Gesteinen besteht, seine ziemlich bekannte Westküste dagegen verschiedene Binnenablagerungen, aber keinen marinen Jura zeigt, so kömmt man zu dem Resultate, dass der Sund zwischen Baffinsland und Grönland nicht existirte, sondern beide zusammen eine nach Norden vorspringende Halbinsel des amerikanischen Continentes bildeten.

VI. Der alpine Jura.

Uber das Verbältniss des alpinen zum ausseralpinen Jura, über die wesentlichen Unterschiede zwischen beiden und über die Ursachen dieser Abweichungen habe ich mich in dem früher angeführten Aufsatze ausgesprochen; es entsteht jedoch die Frage, ob klimatische Verschiedenheiten, welchen ich die Differenzen zugeschrieben habe, zur Erklärung ausreichen, oder ob, wie an der Grenze zwischen mitteleuropäischem und russischem Becken, noch ausserdem eine Trennung durch zwischenlagerndes Festland angenommen werden soll. Ich habe mich schon bei früheren Anlässen gegen eine solche Annahme ausgesprochen und namentlich darauf hingewiesen, dass in manchen Gegenden, z. B. in Mähren, die einander sehr nahe gelegenen alpinen und ausseralpinen Juraablagerungen von gleichem Alter auffallende Übereinstimmung in ihrer Fauna zeigen und nur das Vorkommen der specifisch alpinen Formen einen Unterschied bedingt.[1] Allerdings ist dieser Grund, wenn auch wichtig, doch nicht entscheidend, da immerhin die Möglichkeit nicht ausgeschlossen erscheint, dass gerade an einzelnen derartigen Stellen, an welchen die Ablagerungen beider Bildungsräume sich nähern, eine Meeresstrasse zwischen denselben vorhanden war. Auch die Unwahrscheinlichkeit, welche in der Annahme einer langen, schmalen, vom Dniester bis nach Frankreich, vielleicht bis nach Portugal sich erstreckenden Insel liegt, verdient zwar alle Berücksichtigung, aber sie schliesst keine Unmöglichkeit in sich. Dagegen liefert der Faunencharakter sichere Beweise gegen das Vorhandensein eines solchen Landstriches während der Jurazeit; wäre der Unterschied zwischen alpiner und ausseralpiner Entwicklung ganz oder theilweise durch zwischenliegendes Festland bedingt, so müsste sich derselbe im Verlaufe der Zeit steigern, wir müssten erwarten, dass gleichaltrige und isopische Faunen aus dem Lias einander noch verhältnissmässig nahe stehen, während sie sich im oberen Jura im schärfsten Gegensatze zu einander befinden müssten. Das ist thatsächlich nicht der Fall; ob wir Arieten- oder Tenuilobatenschichten mit einander vergleichen, immer ist unter den Ammoniten eine beträchtliche Artenzahl gemeinsam, und nur einzelne Formengruppen halten sich ganz oder wenigstens der Hauptsache nach an die eine oder die andere Region.

Kann nach dem Charakter der Fauna ein trennendes Festland nicht vorhanden gewesen sein, so finden wir noch andere, directe Belege für offene Meerescommunication. So ist es z. B. unverständlich, wie sich die Nähe der böhmischen Masse in dem Auftreten von Sandsteinen in der Nebenzone der Alpen auf der Grenze zwischen Ober- und Niederösterreich geltend machen kann, wenn dieses alte Festland durch einen Meeresarm und südlich davon durch die supponirte Insel von der alpinen Region getrennt war. Namentlich aber verdient das bisher noch nicht hinreichend gewürdigte Auftreten der sogenannten Algäuschiefer[2] im Wassergebiete des Lech, der Iller und in den benachbarten Gegenden hervorgehoben zu werden. Dieselben werden der sogenannten Fleckenmergelentwicklung zugerechnet, jener Gruppe lichtgrauer etwas thoniger Kalke mit einzelnen dunkleren Flecken, welche mehrfach verbreitet im Lias und Neocom, seltener im mittleren und oberen Jura der Westalpen vorkommen. Die Algäuschiefer jedoch zeichnen sich vor allen Fleckenmergeln durch dunklere Farbe, hohen Thongehalt und ausgezeichnete Schieferung aus. Durch ihre Fauna werden sie als der Zone des *Amaltheus margaritatus* angehörig charakterisirt, sie fallen also dem Alter nach mit der grössten Anhäufung von Thonen in England, Norddeutschland und Schwaben zusammen; es wurde oben gezeigt, dass diese thonigen Sedimente von einem am Nordrande der mitteleuropäischen Region gelegenen Festlande aus ins Meer gelangten

[1] Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1871. S. 522. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1872. S. 54.
[2] Gümbel, geognost. Beschreibung des baierischen Alpengebirges.

und von da durch eine am Ostrande des Ardennenmassivs verlaufende Strömung nach Süden geführt wurden. Nun liegt das Verbreitungsgebiet der Algäuschiefer gerade in der weiteren Fortsetzung jener Thonmassen gegen Süden, und es wird um so wahrscheinlicher, dass diese sich wirklich dahin ausgebreitet haben, als wir sonst durchaus ohne Erklärung für die Herkunft des Thonmaterials blieben. Auch in der Fauna lässt sich der Einfluss der von Norden her vordringenden kälteren Gewässer deutlich nachweisen, indem gerade die Algäuschiefer fast allen anderen alpinen Ammonitenschichten gegenüber durch das Zurücktreten der typisch alpinen oder südlichen Gattungen *Lytoceras* und *Phylloceras* ausgezeichnet sind. Wir können demnach das Auftreten dieser Gebilde mit einer zeitweiligen Änderung der Strömungsverhältnisse in Verbindung bringen.

Es lassen sich noch andere analoge Erscheinungen aufführen, unter denen wohl die auffallendste das Vorkommen von bituminösen Schiefern des oberen Lias mit *Posidonomya Bronni* in den Schweizer Alpen im Molésongebirge und in den östlichen Theilen des Landes ist;[1] ferner das Auftreten von Purbeckschichten in den Freiburger Alpen.[2] Merkwürdigerweise ist sogar die Entwicklung im Jura der Ostschweizer Alpen vielfach analog derjenigen im Aargau und in Schwaben, während der Jura in den Alpen der westlichen Schweiz mit dem Typus des ausseralpinen Theiles des Cantons Bern, von Neufchatel und den angrenzenden Theilen Frankreichs übereinstimmt, ja wenn man die Linie Basel-Olten, welche im Juragebirge ungefähr die Grenze zwischen der Entwicklung der östlichen und westlichen Schweiz bildet, weiterhin bis in die Alpen verlängert, so trifft sie auch hier in der Gegend des Brienzer See's auf die Grenze zwischen östlichem und westlichem Typus.[3]

Wir können daraus schliessen, dass alpine und ausseralpine Provinz in ganz offenem Zusammenhange waren. Eine zweite hypothetische Landmasse, bezüglich deren die Ansichten ausserordentlich getheilt sind, soll die krystallinische Kette der Alpen gebildet haben, und dieselbe Meinung wird consequenter Weise auch für die Karpathen gelten müssen. Es würde viel zu weit führen, hier eine Darstellung der verschiedenen Auffassungen zu geben, zumal es sich bei denselben in der Regel nicht darum handelt, die Ausbreitung des Meeres während eines bestimmten Zeitraumes festzustellen, sondern um die Frage, ob in dieser Region bedeutende vortertiäre Störungen stattgefunden haben, welche auf die Tektonik des Kettenbaues von entscheidendem Einflusse sind. Es ist aller Grund für die Annahme vorhanden, dass wie in anderen Gebieten, so auch in den Alpen, zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedene Zustände geherrscht haben. Wenn wir z. B. in denselben Gegenden, in welchen der Jura als hochmariner Cephalopodenkalk auftritt, das Rothliegende durch die Conglomeratmassen des Verrucano vertreten sehen, so müssen wir daraus auf grossartige Veränderungen schliessen, welche in der Zwischenzeit stattgefunden haben.

Wir beschränken uns hier ganz auf den Jura, und es mag noch hervorgehoben werden, dass eine Übertragung dessen, was hier gefolgert wird, auf andere Formationen nicht zulässig erscheint.

Für die Beurtheilung ist die Thatsache vor allem wichtig, dass der alpine Jura, von wenigen localen Vorkommnissen abgesehen, vorwiegend aus Kalken besteht, neben welchen Thone ziemlich selten, Sandsteine und Conglomerate nur in wenigen localen Ausnahmefällen auftreten, die wir noch besprechen werden. Auch Korallenriffe sind nicht häufig, und gehören den höchsten Horizonten des Jura an, sie bildeten sich zu einer Zeit, in welcher die anstossenden ausseralpinen Gebiete trocken lagen oder wenigstens nur mehr die letzten Reste eines schon stark eingeengten Meeres enthielten, so dass wir wenigstens in vielen Fällen auf ein gegen Norden hin seicht werdendes Meer und damit zusammenhängende Riffbildung schliessen dürfen. So treten z. B. in den Karpathen die Riffe nur ganz am Nordrande auf, wo sie in Mähren, Schlesien und Galizien am Aussenrande der Flyschzone als Klippen aus den jüngeren Sandsteinen hervorragen, während die gleichaltrigen Bildungen im Inneren des Gebirges als Ammoniten- oder Aptychenkalke entwickelt sind.

---

[1] Fischer-Ooster, verschiedene geologische Mittheilungen. Bern, Zeitschr. der naturforschenden Gesellsch. Dec. 1870. — C. Mösch, der Jura in den Alpen der Ostschweiz. Zürich 1872. S. 5.

[2] Gilliéron, Les Alpes de Fribourg en general et de Monsalvens en particulier. Beitr. zur geologischen Karte der Schweiz, Bd. 12.

[3] Mösch, l. c.

Directe Beweise für das Übergreifen des Jurameeres über die ganze Centralregion der Alpen durch anstehende Gesteinsvorkommnisse im Bereiche des krystallinischen Gebirges liegen nur für gewisse Theile der Alpen vor; in der Schweiz liegt horizontal gelagerter Jura in der Gegend von Chamounix als winziger Erosionsrest auf dem Gipfel der Aiguilles rouges, in der Gruppe des Montblanc ist derselbe mehrfach verbreitet und in sehr bedeutender Höhe z. B. auf den 3227 Meter hohen Tours Sallières vorhanden, und im Südosten dieser Gebirgsgruppe streicht eine Zone von Juragesteinen auf italienischem Gebiet im Feretthale durch und zieht sich nach dem Wallis hinüber.[1] Südwestlich davon treten die seit langer Zeit berühmten Juragesteine der Tarentaise und Maurienne auf, während in der weiteren Erstreckung der Westalpen die Verbreitung gleichalteriger Ablagerungen vorläufig noch zweifelhaft ist. Wir begegnen hier jenen Complexen von krystallinischen und subkrystallinischen Schiefern, die jünger sind als die ältesten Schiefergesteine der Alpen, und in der Regel als ungeänderte Sedimentärgebilde betrachtet werden. Über das Alter derselben sind aber die Ansichten noch sehr unsicher, vermuthlich gehören dieselben verschiedenen Horizonten an, doch lässt sich etwas Bestimmteres darüber nicht sagen, wenn es auch wahrscheinlich sein mag, dass auch der Jura hier seine Vertretung finde.

Günstiger gestalten sich die Verhältnisse östlich von der Gruppe des Montblanc, speciell in der Umgebung des Gotthard; am Nufenenpasse auf der Wasserscheide zwischen dem obersten Wallis und Val Leventina treten die bekannten Belemniten führenden Schiefer auf, in derselben Weise charakterisirte Juraablagerungen stehen am Lukmanierpasse zwischen dem Gebiete des Rheines und des Ticino an und setzen die Hauptmasse des mächtigen, den Pass beherrschenden Scopi zusammen. Auch am Südabhange treten dieselben Gesteine, allerdings nicht durch Versteinerungen charakterisirt, bei Airolo, in Val Canaria und Val Piora auf.[2] Weiter im Süden erscheint wieder Jura bei Arona am Ufer des Lago Maggiore und am Comersee, so dass hier an einem ehemaligen Zusammenhange der jurassischen Ablagerungen über die ganze Breite der Alpen nicht gezweifelt werden kann. Ferner liefern die viel besprochenen Kalkkeile und andere isolirte Juravorkommnisse der Finster-Aarhornmasse, die sich auch auf deren Südseite hinüberziehen, einen deutlichen Beleg für das ehemalige Übergreifen ausgebreiteter Jurapartien über die krystallinische Kette.[3]

Noch weiter östlich in Graubünden und in den anstossenden Theilen von Tirol treten wieder Schiefer weit in das Gebiet der krystallinischen Zone herein, deren Alter noch nicht bestimmt werden kann; bald werden dieselben als Flysch, bald als dem Jura angehörig oder als paläozoisch gedeutet, ohne dass ganz sichere Beweise für eine oder die andere Ansicht vorlägen; Versteinerungen von entscheidender Bedeutung scheinen nicht gefunden worden zu sein, und die Angaben über das Vorkommen von Belemniten sind in Zweifel gezogen worden.

In der Hauptmasse der Ostalpen fehlt es, so weit wir urtheilen können, an isolirten Jurapartien im krystallinischen Gebiete. Vielleicht verbergen sich noch solche unter den „Radstädter Tauerngebilden"; auch aus dem Vorkommen vorgeschobener Triaspartien, z. B. im Ortlergebiet und an der Brennerlinie, könnte geschlossen werden, dass diese Trias früher von Jura bedeckt war, der nun denudirt ist; immerhin aber sind diese Anhaltspunkte für eine bestimmte Annahme viel zu schwankend. Im Allgemeinen machen die Ostalpen

---

[1] Vergl. A. Favre, recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines de Mont-Blanc. 1867. — Gerlach, das südwestliche Wallis. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Bd. IX, Bern 1871. — Gerlach, die penninischen Alpen. Ebenda Bd. 27. — Studer, Geologie der Schweiz, an zahlreichen Stellen. — Über Tarentaise und Maurienne, deren Literatur überaus ausgebreitet, vergl. Favre l. c.

[2] Studer, Geologie der Schweiz. Bd. I. S. 375. — C. v. Fritsch, das Gotthardgebiet. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Bern, Bd. XV. S. 125 ff.

[3] Aus der sehr ausgedehnten Literatur über diesen Gegenstand seien hervorgehoben: Studer, Notice sur les Alpes Bernoises. Bulletins de la soc. geol. de France 1831. Vol. II, S. 51. — Escher, Erläuterungen der Ansichten einiger Contactverhältnisse zwischen krystallinischen Feldspathgesteinen im Berner Oberlande. Neue Denkschriften der allgem. Schweizer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. 1839, Bd. III. — Studer, Geologie der Schweiz. Bd. I, S. 166, 178 et passim. — Baltzer, der mechanische Contact zwischen Gneiss und Kalk im Berner Oberland. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Bd. XX. (Ausserdem eine Reihe früher erschienener kleinerer Aufsätze des Verfassers). — Heim, Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung. 1878.

den Eindruck eines Gebirges, welches viel mehr von der Denudation angegriffen und weiter in sein Inneres blossgelegt ist als die Westalpen. Dafür spricht die weit schärfere Sonderung von krystallinischer und paläozoischer Zone von einander und von dem Kalk- und dem Flyschgürtel in dem ersteren Gebiete, und die Seltenheit jüngerer, eingefalteter Partien, welche in der Schweiz so vielfach in den älteren Zonen auftreten. Nirgends finden wir Erscheinungen wie die der Kalkkeile des Berner Oberlandes u. s. w. Ebenso weist die viel grössere Entwicklung breiter Querthäler in Tirol und anderen ostalpinen Ländern auf eine stärkere Wirkung erosiver Kräfte hin. Denken wir uns die Schweizer Alpen in ihren Kammlinien und Gipfeln um etwa 500 Meter durch Denudation erniedriegt, die grossen Hauptwasserläufe des Rheines, der Aare, der Reuss, der Rhone u. s. w. ungefähr in demselben Niveau wie heute, wenigstens so weit sie annähernd „fertige" Thalstrecken durchlaufen, so wäre die Ähnlichkeit mit den Ostalpen eine viel grössere, die Scheidung der einzelnen Zonen durch Entfernung eines grossen Theiles der den älteren Gesteinen aufgelagerten oder eingefalteten jüngeren Gebilde weit schärfer ausgesprochen, und die Querthäler viel besser entwickelt.

Wir können hier auf eine weitere Begründung dieser Auffassung nicht eingehen, die von dem Hauptgegenstande zu weit ablenken würde; das Ergebniss, welches wir aus dem Auftreten isolirter Schollen von Jura ableiten können, besteht darin, dass für das Centrum der Westalpen das Herübergreifen von Jura über die krystallinische Zone nachgewiesen, für deren südwestlichen und östlichen Flügel wahrscheinlich ist, während für die Ostalpen die Anhaltspunkte sowohl für als gegen eine solche Annahme durchaus ungenügend sind. Für das letztere Gebiet sind wir ganz auf den Vergleich der Ablagerungen im Norden und Süden angewiesen.

Die grösste Bedeutung in dieser Beziehung haben vor allem die Liasbildungen der Umgebung von Lienz im Pusterthal. In der Regel ist in diesem Abschnitte der Südalpen der Lias durch die sogenannten grauen Kalke oder Rozzokalke vertreten, deren Bedeutung noch näher besprochen werden soll. Es sind das entschiedene Seichtwasserbildungen mit Landpflanzen und Muscheln, die nur ganz vereinzelt Einlagerungen von Ammonitenkalken enthalten; nur im nördlichsten Theile der Südalpen treten hier die pelagischen Ammonitenkalke bei Lienz auf, unmittelbar an die alten krystallinischen Schiefer der Grossglocknergruppe angelehnt. Es ist, wie Suess hervorgehoben hat, ein Stück nordalpinen Lias, und dessen Vorkommen wäre absolut unverständlich, wenn wirklich die Centralkette ein altes Ufer gewesen wäre; wir werden dadurch zu der Annahme gezwungen, dass ein Zusammenhang mit den übereinstimmenden Gesteinen im Norden vorhanden war.[1]

Es mag ferner darauf hingewiesen werden, dass die rothen Ammonitenkalke des obersten Jura mit *Aspidoceras acanthicum* und *Terebratula diphya* in den Nord- wie in den Südalpen annähernd gleich weit nach Westen reichen; endlich ist es wahrscheinlich, dass die mergeligen Gesteine im mittleren und oberen Lias der Lombardei, namentlich im sogenannten Medolo der Umgebung von Brescia und in Val Trompia, genau im Süden des Gebietes der Algäuschiefer, aus derselben Quelle wie diese ihren Thongehalt erhalten haben.

In derselben Weise verhält es sich in den Karpathen; am Nordrande derselben, d. h. in der Nähe des alten Ufers tritt der oberste Jura, die tithonische Stufe, in Form von Korallenkalken auf; weiter im Süden, in der Nähe des Südrandes der Sandsteinzone, finden wir eine Aufbruchswelle von Jura, die südliche Klippenzone, welche gerade auf der Grenze zwischen zwei Entwicklungsformen des oberen Jura auftritt; ihre nördliche Hälfte zeigt uns rothe Ammonitenkalke, die südliche Aptychenkalke; noch weiter südlich in der Kalkzone der Tatra u. s. w. kehren diese letzteren wieder, und sie wiederholen sich in ganz gleicher Weise auch südlich von der Hauptmasse der Karpathen.[2]

Nach diesen Thatsachen ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich,, dass die krystallinischen Zonen der Alpen und Karpathen zur Jurazeit festes Land waren; aber allerdings ist damit noch nicht bewiesen, dass das ganze Gebiet während der vollen Dauer der Jurazeit vom Meere bedeckt war, ja es liegen sogar sehr bestimmte Anhaltspunkte vor, dass local und zeitweilig Inseln in diesem Gebiete auftraten. Für den oberen Jura fehlen mit wenigen unbedeutenden Ausnahmen die Spuren einer Trockenlegung; nur im Gebiete der Freiburger

[1] Suess, das Antlitz der Erde, Vol. I. S. 341.

[2] Neumayr, Jurastudien, 5. Der penninische Klippenzug. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1871. p. 503 ff.

Alpen sehen wir die oberste Zone des Jura durch die Binnenablagerungen des sogenannten Purbeckkalkes vertreten,[1] wie das in der mitteleuropäischen Provinz allgemeine Regel ist, soweit Sedimente dieses Alters nicht ganz fehlen. Auch für die Existenz einer beschränkten Insel in der Gegend der niederen Tauern liegen einzelne Anhaltspunkte vor, doch sind dieselben noch zu unbestimmt, um ein weiteres Eingehen zu gestatten.

Auf andere Verhältnisse treffen wir in den tieferen Horizonten des Jura; dabei darf allerdings kein Werth auf den Umstand gelegt werden, dass stellenweise isolirte Ablagerungen höherer Jurasehichten local übergreifend auf Triasbildungen auflagern, wie das z. B. mit den Macrocephalenschichten im Brielthal bei Gosau oder mit den Schichten des *Aspidoceras acanthium* von St. Agatha im Salzkammergut der Fall ist. Diese Erscheinung hängt mit der schon vielfach besprochenen Lückenhaftigkeit des alpinen Jura zusammen, deren Grund bisher noch nicht sicher festgestellt ist, die aber jedenfalls nicht von zahllosen Veränderungen in der Verbreitung des Meeres, sondern wahrscheinlicher mit Strömungsverhältnissen zusammenhängt.

Von um so grösserer Bedeutung ist ein solches Übergreifen, wo dasselbe nicht ganz local, sondern über weite Striche stattfindet und von entschiedenen Anzeichen einer Küstenbildung begleitet ist. Hierher ist zunächst das Auftreten der dem oberen Theile des unteren Lias angehörigen Hierlatzschichten zu rechnen, welche vom Sonnwendjoch am Aachensee an gegen Osten bis nach Niederösterreich an einer Menge von Punkten den Massen obertriadischer Dachsteinkalke aufgelagert sind, Spalten in diesem ausfüllen und Blöcke von Kalk enthalten. Es wird dadurch sehr wahrscheinlich gemacht, dass ein grosser Theil jener mächtigen Triasplateaus, welche diese Gegend charakterisiren, während der Zeit des untersten Lias als Inseln hervorragten.

Ähnlich verhält es sich mit den unterliasischen „Pisanaquarziten" am Nordrande der hohen Tatra, welche stellenweise conglomeratische oder breccienartige Structur annehmen. Ferner fehlt auf der weiten Strecke von Eperies im Saroser Comitat in Oberungarn bis Neumarkt in Galizien dem südlichen karparthischen Klippenzuge der Lias vollständig; die Schichtfolge beginnt regelmässig mit Thonen und Mergeln des untersten Doggers mit *Harpoceras opalinum*, und es ist wahrscheinlich, dass auf dieser Strecke das Gebiet, welches heute von der karpathischen Sandsteinzone eingenommen wird, zur Liaszeit trocken lag.

In den Westalpen deutet vielleicht der Umstand, dass in der Finster-Aarhornmasse und in der Tödi-Windgällengruppe wie am Calanda der dem oberen Dogger angehörige Eisenoolith das tiefste Glied des Jura bildet, auf eine ähnliche Erscheinung, und für weiter westlich gelegene Gegenden hat Schaardt auf Anzeichen festen Landes aufmerksam gemacht.[2]

Jedenfalls handelt es sich dabei nur um verhältnissmässig kleine, isolirte Inseln, von deren Existenz zur Zeit des oberen Jura keine Spur mehr zu finden ist. Eingehende Localuntersuchungen werden deren Zahl vermuthlich noch vermehren, vielleicht wird sich nachweisen lassen, dass selbst im oberen Jura noch ein oder die andere vorhanden war, allein jedenfalls existirte die krystallinische Kette des gewaltigen alpin-karpathischen Bogens damals der Hauptsache nach nicht als ein über Meer aufragender Landrücken. Dagegen finden sich bestimmte Anzeichen von Festland in anderen Theilen der alpinen Region.

In erster Linie ist hier die spanische Meseta zu nennen. Im Allgemeinen ist der Jura in Spanien sehr verbreitet und nimmt einen Flächenraum von mehr als 22.000 Quadratkilometer oder 4·45% des ganzen Landes ein.[3] Die Daten, welche über den Charakter dieser Ablagerungen vorliegen, sind noch ziemlich unzulänglich, doch lässt sich in den Hauptzügen erkennen, dass im südlichen Theile alpine, im nördlichen Theile ausseralpine Entwicklung herrscht, wie das von Choffat für das angrenzende Portugal nachgewiesen

[1] Giltiéron, les Alpes de Fribourg en général et le Montsalvens en particulier. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Bd. XII.

[2] Hans Schardt, études géologiques sur le Pays d'enhaut Vaudois. Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles 1884, fol. 20, S. 108.

[3] Breve Idea de la constitucion geológica de España (ohne Autorangabe). Boletin de la comision del mapa geológico de España Vol. V. 1878. S. 149. — Vergl. auch Verneuil et Collomb, carte géologique de l'Espagne.

worden ist.[1] Die von Verneuil bei Cabra in der Provinz Cordoba (Andalusien) entdeckten, und von Schloenbach theilweise bestimmten Formen sind typisch alpin,[2] wovon ich mich auch persönlich überzeugen konnte. Dasselbe gilt von den von Vilanova beschriebenen Vorkommnissen der Provinz Castellon[3] und nach Orueta wohl auch von denjenigen der Provinz Malaga, aus welchen *Ammonites plicatilis* und *tatricus* angeführt werden.[4]

Eine ausführlichere Liste der in der Provinz Granada gefundenen Jurafossilien, welche Gonzalo y Tarin mittheilt,[5] enthält die folgende typisch-alpine Ammonitenfauna, in welcher Formen des mittleren und oberen Lias, sowie des Tithon die grösste Rolle spielen.

Amaltheus Loscombi Sow.
Phylloceras mediterraneum Neum.
„ *ptychoicum* Quenst.
„ *isotypus* Ben.
„ *silesiacum* Opp.
Lytoceras quadrisulcatum Orb.
„ *municipale* Opp.
„ *Liebigi* Opp.?
Harpoceras radians Rein.
„ *Levesquei* Orb.
„ *serpentinum* Rein.
„ *Normannianum* Orb.
Harpoceras Arolicum Opp.
Haploceras elimatum Opp.
„ *Erato* Orb.?
Hammatoceras variabile Orb.
Stephanoceras coronatum Sow.
Perisphinctes plicatilis Sow.
„ *transitorius* Opp.
„ *microcanthus* Opp.
„ *Köllikeri* Opp.
Olcostephanus Groteanus Opp.
Peltoceras Arduennense Orb.
Aspidoceras liparum Opp.

Anders verhält es sich in den nordwestlichen Theilen des Landes; Aranzazu schildert den Jura der Provinzen Burgos, Logronjo, Soria und Guadalajara, welcher mitteleuropäischen Charakter zeigt,[6] und Castel führt, abgesehen von anderen Fossilien aus Guadalajara, die folgenden Ammoniten an:[7]

Lytoceras jurense Ziet.
Amaltheus margaritatus Mtf.
„ *spinatus* Brug.
Arietites bisulcatus Brug.
Harpoceras Aalense Ziet.
„ *bifrons* Brug.
„ *complanatum* Sow.
„ *discoides* Ziet.
„ *radians* Rein.
„ *serpentinum* Rein.
„ *opalinum* Mand.
„ *thouarsense* Orb.
„ *hecticum* Rein.
„ *canaliculatum* Buch.
„ *lunula* Ziet.
Hammatoceras insigne Schübl.
Hammatoceras variabile Orb.
Cocloceras annulatum Sow.
„ *Deplacei* Orb.
„ *Hollandrei* Orb.
Stephanoceras Humphriesianum Sow.
Macrocephalites macrocephalus Schl.
„ *microstoma* Orb.
Reineckia anceps Rein.
Perisphinctes Backerine Sow.
„ *plicatilis* Sow.
„ *Martinsi* Orb.
„ *transitorius* Opp.
Aspidoceras perarmatum Sow.
Parkinsonia Garantana Orb.
Cardioceras cordatum Sow.

---

[1] Choffat, études stratigraphiques et paléontologiques sur les terrains jurassiques du Portugal; a. a. O.

[2] Schlönbach, die tithonische Fauna in Spanien, verglichen mit der Südtirols. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1867. S. 254.

[3] Vilanova, Memoria geognostico-agricola sobre la Provincia de Castellon. Memorias de la real Academia de Ciencas de Madrid. Tomo IV. 1859.

[4] Orueta, Bosquejo fisico y geológico de la region septentrional de la Provincia de Malaga. Boletin de la comision del mapa geológico de España 1877. Bd. IV.

[5] Gonzalez y Tarin, Reseña fisica y geológica de la provincia de Granada. Boletin 1881. Vol. VIII.

[6] Aranzazu, Apuntes para una descripcion fisica y geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara. Boletin de la comision del mapa geologico de España Vol. IV. 1877.

[7] Castel, Descripcion geológica de la Provincia de Guadajara. Boletin 1881, Vol. VIII.

Aus dieser Liste kann man auf das Vorhandensein von unterem, mittlerem und oberem Lias, von Unteroolith, Kelloway- und Oxfordstufe, vielleicht auch von Tithon schliessen, und da ausser dem gerade in Mitteleuropa häufigen *Lytoceras jurense* kein Angehöriger der Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras* unter den aufgeführten Arten ist, so kann man die Entwicklung mit Bestimmtheit als mitteleuropäisch ansprechen. Weiter gegen Osten wird die Sache fraglicher; aus der Provinz Huesca citirt Mallada *Belemnites compressus, Harpoceras bifrons* und *radians.*[1] doch ist hier die Zahl der Arten noch zu gering, als dass man daraus auf den Charakter der Ablagerungen einen bestimmten Schluss ableiten könnte. Auch die Angaben über die noch weiter östlich gelegenen Provinzen Lerida,[2] Barcelona[3] und Tarragona[4] gestatten noch kein sicheres Urtheil, wenn auch die Angaben von Gombau für die zuletzt genannte Gegend eher auf ausseralpine Verhältnisse hinweisen. Wir wissen also noch nicht genau, wie die Grenze zwischen alpiner und ausseralpiner Entwicklung hier verläuft. In Portugal kommt allerdings noch ausseralpiner Jura und Wealden südlich von den westlichen Ausläufern der Meseta vor, und man könnte dadurch auf die Vermuthung gebracht werden, dass, wie um den Südrand der böhmischen Masse, so auch um den der Meseta sich ein schmaler Streifen des ausseralpinen Jura-Meeres herumziehe, doch wissen wir darüber noch nichts Bestimmtes.

Obwohl die geologische Kenntniss Spaniens durch die Thätigkeit des Aufnahmscomités in neuerer Zeit ganz überraschende Fortschritte gemacht hat, so fehlt es doch vorläufig noch an einer eingehenden paläontologischen Untersuchung der gefundenen Fossilien, und erst wenn diese wichtige und lohnende Aufgabe gelöst ist und eine Monographie der gefundenen Juraversteinerungen vorliegt, wird man mit Sicherheit die Grenzen zwischen alpiner und mitteleuropäischer Entwicklung feststellen können.

Zwischen den Landstrichen, in welchen Juravorkommnisse auftreten, finden sich andere, in welchen Ablagerungen dieses Alters fehlen; hierher gehören zunächst die aus alten Schiefern u. s. w. bestehenden Theile der betischen Cordillere, welchen gegen Norden eine mesozoische Zone vorliegt;[5] wir haben es mit einem einseitigen Kettengebirge von alpinem Typus zu thun, welches an seinem Südrande abgebrochen ist, und wie bei den übrigen alpinen Ketten ist kein zwingender Grund vorhanden, hier eine alte Insel anzunehmen; allerdings ist unsere Kentniss noch keine vollständige, doch spricht der Charakter der Juraablagerungen, der rothen Ammonitenkalke, welche in der Kalkzone der betischen Cordillere auftreten, entschieden gegen die Nähe von festem Lande.

Anders verhält es sich mit dem spanischen Centralplateau, der „Meseta", welche die Mitte des Landes einnimmt und an ihrem Südrande von der hochaufragenden Sierra Morena begrenzt ist. Gegen Süden, Osten und Norden von jurassischen Ablagerungen umgeben, nach Westen bis an den atlantischen Ocean ausgedehnt, erhebt sich hier eine alte Masse, ein „Horst", an dessen Zusammensetzung wesentlich Granit, Gneiss und andere krystallinische Schiefer, paläozoische Ablagerungen mit Auflagerungen von oberer Kreide und Tertiär betheiligt sind.[6] Die Grösse dieser Masse und das Auftreten transgredirender Kreidebildungen machen es sehr wahrscheinlich, dass wir hier eine alte, der böhmischen Masse vergleichbare Insel vor uns haben.

Östlich von Spanien haben die balearischen und pitiusischen Inseln Juraablagerungen von typisch alpinem Charakter mit *Terebratula diphya* und vielen Ammoniten geliefert, doch muss es sehr zweifelhaft erscheinen, ob der ganze zwischen Spanien, Südfrankreich und Italien gelegene Meerestheil zur Jurazeit über-

[1] Mallada, Descripcion fisica y geológica de la provincia de Huesca. Memorias de la comision del mapa geológico de España 1878.

[2] Bauzá, Breve reseña geológica de las provincias de Tarragona y Lerida. Boletin 1876. Bd. III.

[3] Maureta und Thos y Codina, Descripcion fisica, geológica y minéra de la provincia de Barcelona. Memorias 1881.

[4] Gombau, Reseña fisica y geológica de la provincia da Tarragona. Boletin 1877.

[5] Vergl. über die betische Cordillere die Übersicht bei Suess, Antlitz der Erde. I. S. 298—302, welche nach den Arbeiten von Botella, Drasche, Gonzalez y Tarin, Mac Pherson und Orueta zusammengestellt ist.

[6] Gil y Maestre, Descripcion fisica, geológica y minéra della provincia du Salamanca. Memorias 1880. — Egozcue und Mallada, Memoria geológica-minéra de la provincia de Caceres. Memorias 1876. — Donaire, Descripcion fisica y geológica de la provincia de Avila. Memorias 1879.

fluthet war;[1] auf Sardinien tritt allerdings Jura in bedeutender Verbreitung auf, und zwar sowohl im Centrum als im nördlichen Theile der Insel;[2] dagegen scheint derselbe in Corsica zu fehlen, wo Nummulitenkalk auf rhätischen Ablagerungen ruht, von diesem durch eine fossilfreie Kalkbildung unbekannten Alters getrennt.[3] Auch hier haben wir es mit altem Festland zu thun, und da die zwischen Corsica und dem toscanischen Festlande gelegenen kleineren Inseln ganz aus alten Bildungen bestehen und manche zoogeographische Anhaltspunkte für den Bestand einer grösseren Landmasse sprechen,[4] welche sich in der Vorzeit hier befand, so wird es wahrscheinlich, dass Corsica mit Giglio, Pianosa, Monte Christo, Gianutri u. s. w. eine zusammenhängende Masse bildeten, wofür auch die thonige Beschaffenheit der toscanischen Liasgesteine spricht. Dagegen haben wir auf Elba Liasablagerungen, und das Meer hat sich also bis hierher erstreckt.[5]

Ein weiteres Gebiet, welches als ehemalige Insel in Frage kommen kann, ist die krystallinische Masse des südlichen Calabrien; in der That fehlen hier alle älteren Jurabildungen, allein an einer Reihe von Punkten legen sich oberjurassische Ablagerungen, namentlich solche tithonischen Alters auf die ältern Gesteine auf,[6] und wir haben es daher mit einem Areal zu thun, in welchem eine Transgression des oberen Jura stattfindet.

Als ein altes Festland ist die Gegend des heutigen adriatischen Meeres bezeichnet worden, und ich selbst habe mich für die Existenz eines solchen in jungtertiärer Zeit ausgesprochen;[7] dagegen kann für die Existenz eines solchen in der Jurazeit kein hinreichender Anhaltspunkt beigebracht werden. Die einzige Thatsache, welche in dieser Weise gedeutet werden könnte, ist das Auftreten jener liasischen grauen Kalke mit *Terebratula Rozzoana*, zahlreichen Muscheln und einzelnen Bänken mit eingeschwemmten Landpflanzen, welche im Etschthal, in den Sette-Comuni und an vielen anderen Punkten jener Gegend auftreten.[8] Wäre diese bekannte Seichtwasserbildung auf das südtirolisch-venetianische Gebiet beschränkt, so könnte daraus etwa auf ein sehr nahes, und zwar am besten auf ein Adriafestland geschlossen werden; allein wir haben hier nur mit den äussersten westlichen Ausläufern einer sehr weit verbreiteten Erscheinung zu thun. Dieselben Ablagerungen treten in der Gegend von Laibach in Krain auf, sie zeigen sich bei Karlstadt in Croatien[9] und sind durch die Arbeiten der geologischen Reichsanstalt in grosser Ausdehnung in Bosnien nachgewiesen worden.[10] Ein

---

[1] Lamarmora, observations géologiques sur les deux iles Baléares Majorque et Minorque faites en December 1833 et en Janvier 1834. Torino, Memoria dell' Accademia 1835, Vol. 38, S. 51. — Haime, sur la géologie de l'île de Majorque. Bulletins de la société géologique de France 1855, Vol. 12, S. 734. — Hérmite, études géologiques sur les iles Baléares. Paris 1879. — Hérmite, Note sur la position qu'occupent dans l'île de Malorque la Terebratula diphya et janitor. Bulletins de la soc. géol. de France 1879, Sér. III, Vol. 7, S. 207. — Molina, Reseña fisica y geológica de las Isles Ibiza y Formentera. Boletin 1880, Vol. VII. — Vidal, Excursion geológica por la isla de Malorca. Boletin 1879. Vol. VI.

[2] Lamarmora, Voyage en Sardeigne. Vol. II. Paléontologie par J. Meneghini, S. 263—366.

[3] Hollande, géologie de la Corse. Annales des sciences géologiques. Vol. IX, 1877. — Lotti, Appunti sulla geologia della Corsica. Bolletino del Comitato geologico d'Italia 1883. S. 267.

[4] Forsyth-Major, die Tyrrhenis. Zeitschrift Kosmos 1883. Vol. VII, S. 104.

[5] Lotti, Osservazioni geologiche sulle isole del Archipelago Toscano. Bolletino del Comitato geologico d'Italia 1884, S. 52.

[6] Suess, die Erdbeben des südlichen Italien. Denkschriften der Wiener Akademie. 1874, Bd. 34. — Burgerstein und Noë, geologische Beobachtungen im südlichen Calabrien. Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. LXXXI, Abth. I, 1880. S. 164.

[7] Stache. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1876, S. 127. — Suess, Entstehung der Alpen, S. 92. — Mojsisovics, die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. 1878, S. 531. — Neumayr, über den geolog. Bau der Insel Kos. Denkschr. d. Wiener Akad. Bd. 40, 1879. S. 263. — Neumayr, Verh. d. geolog. Reichsanstalt. 1882, S. 161. — Stache, geolog. Landschaftsbild des istrischen Küstenlandes. Österr. Revue. B. 6. S. 174.

[8] A. de Zigno, Flora fossilis formationis oolithicae. — Benecke, über Jura und Trias in Südtirol. Benecke's geognostisch-paläontologische Beiträge. Vol. I. — de Zigno, Annotationi palcontologiche. Memorie del Istituto Veneto. 1870, Vol. 15. — Zittel, geolog. Beobachtungen aus den Centralapenninen, Benecke's geognostisch-paläontologische Beiträge Bd. II, 1869, S. 162. ff. — Vacek, Verhandl. der geolog. Reichsanstalt 1877, S. 301. — Lepsius, das westliche Südtirol, Berlin 1878. — Mojsisovics, die Dolomitriffe in Südtirol und Venetien. Wien 1879. — Taramelli, Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle provincie Venete. Atti del Istituto Veneto. Ser. V, Vol. V. 1880. — Neumayr, über den Lias im südöstl. Tirol und in Venetien. Neues Jahrbuch 1881. Bd. I, S. 207.

[9] J. Schmidt, über die Fossilien des Vinicaberges bei Karlstadt in Croatien. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1880. S. 719. — Schloenbach, Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1869, S. 68. — Mojsisovics, Dolomitriffe, S. 91.

[10] Mojsisovics, West-Bosnien und Türkisch-Croatien. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1880. S. 31.

weiteres Glied derselben Kette bilden die liasischen Kohlenablagerungen von Fünfkirchen in Ungarn[1], sowie die einem seichten Meere entstammenden, kohlenführenden Ablagerungen im Banat, welche entschieden in der Nähe einer Küste gebildet sein müssen.[2] Im Balkan tritt dieser Charakter weniger hervor, wenn auch die Armuth an Ammoniten auffällt, und z. B. die verhältnissmässig grosse Zahl von Muscheln, welche Toula im mittleren Lias von Bratjovce nördlich von Sophia gefunden hat, für geringe Meerestiefe sprechen.[3]

Aus derartigen Anhaltspunkten hatte schon Peters auf die Anwesenheit festen Landes auf der Balkanhalbinsel geschlossen,[4] welches speciell zur Liaszeit seine grösste Ausdehnung erreichte. Mojsisovics verfolgte diese Verhältnisse weiter, und sprach die Ansicht aus, dass dieses „orientalische Festland" sich im nordwestlichen Theile der Balkanhalbinsel befunden habe, zwischen Bosnien und dem Balkan, und dass der Umfang des trockenliegenden Areals zur Liaszeit am grössten war, sich dann immer einengte, bis zur Kreidezeit die Ausdehnung des Meeres ihr Maximum erreichte.[5]

An der Existenz einer solchen Insel kann nicht der mindeste Zweifel gehegt werden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Agramer Gebirge, das slavonische Gebirge, die Frusca Gora in Syrmien Überreste derselben darstellen; Fünfkirchen dürfte ungefähr einen Punkt ihres Nordrandes während ihrer grössten Ausdehnung bezeichnen, eine auch nur entfernt genaue Abgrenzung ist bei unserer verhältnissmässig geringen Kenntniss eines Theiles jener Ostländer und der grossen Ausdehnung deckender Diluvialablagerungen nicht möglich. Jedenfalls war aber dieses Stück festen Landes schon zur Zeit des oberen Jura sehr viel kleiner geworden, in den meisten Gegenden, aus welchen oben Seichtwasserbildungen des Lias angeführt wurden, ist für den Malm nichts Derartiges zu erwähnen. In Südtirol und Venetien treten die pelagischen rothen Ammonitenkalke auf, und solche wiederholen sich im Gebiete von Fünfkirchen, im Banat[6] und wenigstens in einem Theile des Balkan,[7] und Andeutungen einer noch wenig bekannten, aber zum mindesten nicht litoralen Entwicklung des oberen Jura sind auch für Croatien[8] und Bosnien[9] gegeben.

Schon in diesem Falle ist es kaum möglich, mehr als die Existenz eines Festlandes anzugeben, die Begrenzung desselben ist durchaus unsicher. Wenn wir in weiterer Verfolgung unserer Betrachtung zu den übrigen wenig bekannten Ländern vorschreiten, so wird uns immer wieder diese Schwierigkeit begegnen, und sie wird sich oft in noch verstärktem Masse einstellen. Wir werden nur mehr die allergröbsten Züge festzustellen suchen, eine relativ detaillirte Schilderung, wie sie für das westliche Europa gegeben werden konnte, gehört weiterhin in den Bereich der Unmöglichkeit.

Als eine weitere Insel darf wohl das thracische Massiv betrachtet werden, südlich vom Balkan gelegen, welches wesentlich aus krystallinischen Schiefern besteht; gegen Westen dürfte dasselbe nach den Arbeiten von F. v. Hochstetter[10] bis in die Nähe des Wardar gereicht haben, im Osten ist die jetzige Begrenzung durch das Becken des Erkene, der bei Enos ins ägäische Meer mündet, wahrscheinlich einem späteren Einbruche zuzuschreiben; ursprünglich erstreckte sich das Massiv weiter, selbst die Prinzeninseln im Marmarameer

---

[1] Peters, über den Jura von Fünfkirchen. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissensch. in Wien. 1863. Bd. 46. S. 241.

[2] Tietze, geologische und paläontolog. Mittheilungen aus dem südlichen Theile des Banater Gebirges. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1872. S. 51.

[3] Toula, geolog. Untersuchungen im westlichen Theile des Balkans und in den angrenzenden Gebieten. V. Ein geolog. Profil von Sofia über den Berkovica-Balkan nach Berkovac. Sitzungsber. der k. Akad. in Wien. Bd. 77. Abth. I, S. 10 (des Separatabdr.).

[4] Peters, l. c.

[5] Mojsisovics, West-Bosnien u. s. w., l. c., S. 112.

[6] Tietze, Banater Gebirgsstock, l. c., S. 74.

[7] Toula, geolog. Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. I. Ein geolog. Profil von Osmanieh am Arčer über den Sveti-Nikola-Balkan nach Ak-Palanka an der Nišava. Sitzungsber. der k. Akad. in Wien. Bd. 75. 1. Abth. 1877, S. 19 (des Separatabdr.).

[8] Stur, Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1863, S. 506.

[9] Mojsisovics, das westl. Bosnien u. s. w. l. c., S. 33. — Tietze, das östl. Bosnien, ebenda S. 142.

[10] F. v. Hochstetter, die geolog. Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1870. S. 366.

scheinen einen Überrest desselben darzustellen, und aller Wahrscheinlichkeit nach war auch der nordwestlichste Theil von Kleinasien festes Land.

Andeutungen einer weiteren Insel erhalten wir durch die Untersuchungen von Peters über die Dobrudscha;[1] im nördlichen, gebirgigen Theile des Landes treten aufgerichtete Ablagerungen des Jura auf, unter welchen sich Vertreter des Lias, des mittleren und oberen Jura nachweisen liessen. Im südlichen, flachen Theile des Landes werden die krystallinischen Schiefer unmittelbar von horizontal gelagerten Kalken des oberen Jura bedeckt, deren namentlich an Muscheln, Schnecken und Brachiopoden reiche Fauna an die tithonischen Korallenbildungen der Karpathen, aber auch an die *Pteroceras*-Schichten von Hannover, Frankreich und der westlichen Schweiz erinnern. Es wäre jedoch nicht gerechtfertigt, diese Bildungen als dem ausseralpinen Typus angehörig zu bezeichnen, wenn auch die Faciesentwickelung, welche hier herrscht, in der alpinen Region ungewöhnlich ist; von den zwei Ammonitenarten, welche hier vorkommen, gehört die eine der Gattung *Phylloceras* an. Jedenfalls geht aus diesen Daten hervor, dass die südliche Dobrudscha und wohl auch einige angrenzende Gebiete zur Zeit des Lias, des Dogger und des unteren Malm trocken lagen und erst gegen Ende der Jurazeit überflutet wurden.

Der westliche Theil der Balkanhalbinsel scheint von Meer bedeckt gewesen zu sein; allerdings ist die Zahl derjenigen Punkte, an welchen sicherer Jura nachgewiesen, eine ziemlich geringe, doch ist die Ursache hiefür wohl hauptsächlich in der ausserordentlichen Fossilarmuth der betreffenden Bildungen, sowie in unserer geringen Kenntniss dieser Länder zu suchen. Die Vorkommnisse in Bosnien und der Herzegowina wurden schon erwähnt, im westlichsten Croatien hat Stoliczka in der Gegend östlich von Fiume dunkle Kalke mit oberjurassischen Ammoniten *(Perisphinctes* cf. *polyplocus, Haploceras* cf. *Erato)*, und Fötterle bei Lapač im Liccaner-Regimente Kalke mit nicht näher bestimmbaren Perisphincten gefunden. Aus Dalmatien ist eine Reihe von Vorkommnissen bekannt; aus der Gegend von Verlicca ist *Terebratula diphya*, und ein an die Solenhofer Schiefer erinnernder Plattenkalk mit Fischen, Lumbricarien und Ammoniten bekannt, welche jedenfalls der Oberregion des oberen Jura angehören. In den Bocche di Cattaro stehen bei Castelnuovo vermuthlich jurassische Nerineenkalke an, bei Schmokowac, unweit Risano, befindet sich ein vermuthlich unterliasischer Brachiopodenkalk mit Rhynchonellinen, und im südlichsten Dalmatien kommen hornsteinreiche Kalke vor, welche bei Budua einen Aptychus aus der Gruppe der *Lamellosi* geliefert haben.[2] An diese Vorkommnisse schliessen sich dann die von Tietze in Montenegro gefundenen rothen Ammonitenkalke mit unbestimmbaren Perisphincten an.[3]

Es folgt nun eine grosse Lücke, welche durch unsere dürftige Kenntniss von Albanien und Macedonien bedingt wird, und erst in Griechenland treffen wir wieder auf einige Anhaltspunkte. Hier treten in ungeheurer Mächtigkeit helle Kalke und flyschähnliche Sandsteine auf; im westlichen Mittelgriechenland, in Aetolien und Akarnanien, wo die Reihenfolge am vollständigsten ist, lassen sich folgende Glieder unterscheiden:[4]

1. Obere Kalke mit Hippuriten.
2. Sandsteine, häufig mit Kalkeinlagerungen.
3. Untere Kalke.

Ausser den Hippuriten der oberen Kalke hat diese Gegend keine bestimmen Fossilien geliefert, weiter östlich dagegen hat Bittner in einem rothen Kalke bei Agoriani im Parnassgebiete eine Fauna entdeckt,[5] welche von grosser Wichtigkeit ist. Sie enthält, abgesehen von neuen oder nicht sicher bestimmbaren Vorkommnissen die folgenden Arten:

---

[1] Peters, Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. II. Geologischer Theil. Denkschriften der kais. Akademie in Wien. 1867. Bd. XXVII, S. 173—189.

[2] F. v. Hauer, geol. Übersichtskarte der österr. Monarchie. Blatt 10. Dalmatien. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1868, S. 443. — Eichenbaum, die Brachiopoden von Schmokovac bei Risano in Dalmatien. Ebenda 1883, S. 713.

[3] Tietze, geolog. Übersicht von Montenegro. Ebenda 1884. S. 84.

[4] Neumayr, der geolog. Bau des westlichen Mittelgriechenland. Denkschr. d. k. Akad. der Wissensch. Bd. 40, S. 120.

[5] Bittner, der geolog. Bau von Attica, Boeotien, Lokris und Parnassis. Ebenda, S. 20.

Haploceras latidorsatum Mich. *Haploceras Beudanti* Brongn.
„ *Majorianum* Orb. *Lytoceras Agassizianum* Piet.

Es ist das der Horizont der Perte du Rhone, wir haben es mit unterem Gault zu thun. Über das Niveau, welches diese rothen Kalke im Parnassgebiete einnehmen, ist allerdings keine vollständige Sicherheit vorhanden, doch scheinen dieselben eine Einlagerung im oberen Theile der Sandsteine zu bilden. Die tieferen Theile des Sandsteines, und die überaus mächtigen und petrographisch mehrfach gegliederten unteren Kalke sind also älter als Gault, und es liegt die Vermuthung nahe, dass ein Theil derselben wenigstens dem Jura angehöre. Ganz Akarnanien besteht aus diesen Kalken, ebenso die an der akarnanischen Westküste gelegenen kleinen Inseln, sowie die östliche Hälfte von Leukadia. Bei dem ausserordentlich regelmässigen Streichen der Ketten im westlichen Griechenland kann kein Zweifel bestehen, dass diese Bildungen sich auch im westlichen Epirus fortsetzen, und vermuthlich sind es dieselben Kalke, welche bei Avlona die akrokeraunischen Berge bilden und hier ins Meer hinausstreichen. In die nördliche Fortsetzung der unteren Kalke von Leukadia und den kleinen westakarnanischen Inseln fällt aber auch Corfu oder wenigstens sein östlicher Theil, und hier hat Portlock vor einer längeren Reihe von Jahren auf der dem Hafen von Corfu vorliegenden Insel Vido Jurafossilien entdeckt.[1] Ich selbst habe den Punkt im Jahre 1876 besucht und unbestimmbare Ammonitenspuren gefunden, doch musste eine weitere Untersuchung unterbleiben, da dieselbe von den Strandwächtern kategorisch verboten wurde, und die Zeit zur Erwirkung einer Erlaubniss von den betreffenden Behörden zu kurz war. Im Peloponnes haben Boblaye und Virlet bei Nauplia Jurafossilien. Nerineen und Diceraten, gefunden, welche Deshayes beschrieben hat;[2] dieselben scheinen einem „Corallien" des oberen Jura anzugehören, dessen genaues Alter vorläufig nicht bestimmbar ist.

Unter diesen Umständen ist es sehr wahrscheinlich, dass ein ansehnlicher Theil der im östlichen Theil der Balkanhalbinsel verbreiteten lichten mesozoischen Kalke dem Jura angehört.

VII. Der Jura in Afrika.

Wie die Gebirgsketten der afrikanischen Nordküste von Tunis bis zum atlantischen Ocean tektonisch lediglich ein Stück des südeuropäischen Alpensystemes sind, so verhält es sich auch bezüglich der dort auftretenden Sedimentablagerungen; auch der Jura findet sich in grosser Verbreitung, und seine Ablagerungen sind in Algerien durch die bekannten Arbeiten der französischen Geologen, die hier aufzuzählen überflüssig wäre, in sehr befriedigender Weise erforscht. Auch aus Marokko liegen wenigstens Andeutungen über das Vorkommen von Jura vor[3] und der Kalk des Felsens von Gibraltar, der geologisch noch zu Marokko gehört, wird für jurassisch gehalten, wenn auch die dafür vorhandenen Anhaltspunkte ziemlich schwach sind und sich auf das Vorkommen einer mit *Rhynchonella concinna* verwandten Form beschränken.[4] Über das Auftreten jurassischer Ablagerungen in dem Gebiete von Tunis liegt keine Angabe in der Literatur vor, und es war mir daher von um so grösserem Interesse, von Herrn Dr. W. Kobelt in Schwanheim einen vom Djebel Zaghuan bei Tunis stammenden Ammoniten zu erhalten, welchen er im vorigen Jahre gesammelt hatte. Es ist ein *Perisphinctes* aus der Gruppe des *Per. colubrinus*, der zwar neu ist, aber nach seiner Form jedenfalls dem oberen Jura, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach der Kimmeridgestufe oder dem unteren Tithon angehört. Dieser *Per. Kobelti*, wie ich ihn zu nennen vorschlage,[5] steckt in einem rothen Kalke, der z. B. von dem Diphyenkalk von

[1] Portlock, Quarterly journal geolog. soc. 1845. Vol. I. S. 87. Gefunden wurden unbestimmbare Planulaten und *Terebratula cf. pala*.

[2] Expédition scientifique en Morée. Sciences physiques. Vol. II, Géologie et minéralogie. S. 161. — Vol. III, Zoologie et Botanique. S. 183.

[3] Bleicher, sur les regions comprises entre Tanger, el Araich et Meknés. Comptes rendus. 1874. Vol. 78, S. 1712. — Lenz, vorläufiger Bericht in Mittheilungen der afrikanischen Gesellschaft 1883. Vol. II, S. 100. — C. v. Fritsch, über die geolog. Verhältnisse in Marocco, Zeitschr. für die gesammten Naturwissenschaften. 1881, Vol. 6, S. 201.

[4] Ramsay und Geykie, on the geology of Gibraltar. Quarterly journal of the geological society. 1878. S. 505.

[5] Vergl. Anhang I. dieses Aufsatzes.

Rovereto nicht zu unterscheiden ist. Dasselbe Stück enthält auch ein Fragment eines *Aptychus* aus der Gruppe der *Lamellosi*.

Südlich von dem Gebirge von Marokko, Algier und Tunis liegt die flach gelagerte „Wüstentafel", welche in der Schottregion an das Mittelmeer herantritt und von da an gegen Osten dessen Südküste bildet. Wie bekannt, fehlt in diesem weiten Gebiete, dem auch die arabische Halbinsel angehört, jede Spur von jurassischen Bildungen, obere Kreide liegt hier überall unmittelbar auf archaischen oder paläozoischen Bildungen auf.[1]

In dem gewaltigen Theile Afrika's südlich von der Sahara kennen wir einen einzigen Punkt, an welchem jurassische Ablagerungen sich im Inneren des Landes finden; es sind das die von Blanford[2] beschriebenen Kalke von Antalo in Abyssinien, welche eine nicht eben artenarme, aber aus wenig charakteristischen Typen bestehende Fauna enthalten. Dass dieselben wirklich unserer Formation angehören, kann wohl keinem Zweifel unterliegen, doch liegen keine hinreichenden Anhaltspunkte vor, um zu entscheiden, welchem Horizonte sie angehören; vielleicht wird ein bestimmteres Urtheil darüber möglich sein, wenn einmal die paläontologische Bearbeitung der Jurafauna von Cutch in Indien, von der wir bis jetzt nur die Cephalopoden kennen, erschienen sein wird.

Abgesehen von dieser Region scheint jedoch das Jurameer den afrikanischen Continent nur an seinen Oströndern bespült, nicht aber grössere Strecken desselben bedeckt zu haben. Wohl ist unsere Kenntniss noch sehr gering, aber alle Angaben weisen darauf hin, dass wir es mit einem uralten Continente zu thun haben, und aus dem ganzen Gebiete südlich von der Sahara scheinen marine Ablagerungen, welche jünger sind als das Devon, ganz zu fehlen oder auf den äussersten Küstensaum beschränkt zu sein, während jüngere Binnenablagerungen mit Landpflanzen namentlich aus dem Süden in grosser Ausdehnung bekannt sind.

Auch an den Rändern scheinen marine Ablagerungen mesozoischen Alters nur sporadisch überzugreifen; in erster Linie sind für uns die zuerst von Fraas erwähnten und von Beyrich näher beschriebenen Juraablagerungen von Mombassa, ungefähr unter 4° südl. Breite, von grösstem Interesse, deren Cephalopoden mit solchen der Catrolgruppe von Cutch, theilweise auch mit denjenigen der Tenuilobatenschichten Europa's übereinstimmen.[3]

Ein zweites Vorkommen wird durch einen von Peters im Jahre 1843 am Conduziaflusse bei Mossambique gesammelten Ammoniten angedeutet, welcher im mineralogischen Museum der Universität in Berlin aufbewahrt wird, und den Herr Geheimrath Beyrich mir anzuvertrauen die Güte hatte. Das Stück, welches in seiner Erhaltung merkwürdig an gewisse Vorkommnisse des russischen Jura erinnert, ist ein *Phylloceras*, das ich von dem im Neocom der alpinen Provinz vorkommenden *Phyll. semistriatum* Orb. in keiner Weise unterscheiden kann.[4] Allerdings ist damit eine ganz präcise Altersbestimmung kaum möglich; *Phyll. semistriatum* findet sich bei uns im alleruntersten Neocom, steht aber dem *Phyll. serum* Opp. aus dem Tithon sehr nahe, so dass deren Unterscheidung schon einige Aufmerksamkeit erfordert; da nun gerade die Phylloceraten zu den etwas kritischen Ammonitengruppen gehören, so möchte ich nach einer einzelnen Art aus einer so entlegenen Gegend kein absolutes Urtheil darüber abgeben, ob wir es mit oberstem Jura oder mit unterster Kreide zu thun haben, wenn auch das Letztere wahrscheinlicher ist.

Treten uns sowohl bei Mombassa als bei Mossambique die verwandtschaftlichen Beziehungen zu Europa in der auffallendsten Weise entgegen, so verhält es sich durchaus anders mit einem dritten Vorkommniss, das wir hier ebenfalls in Betracht ziehen müssen, obwohl es nicht dem obersten Jura, sondern der untersten Kreide angehört; es sind das die sogenannten Uitenhageschichten des Caplandes,[5] welche in ihrer sehr

[1] Zittel, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der libyschen Wüste, Palaeontographica Bd. 30 — Suess, das Antlitz der Erde, Vol. I, S. 462.

[2] Blanford, geology and zoology of Abyssinia, I, S. 176.

[3] Beyrich, über jurassische Ammoniten von Mombassa, Monatsber. der Berl. Akad. 1877, S. 96. — Über Hildebrandt's Sammlungen von Mombassa. Ebenda 1878, S. 767.

[4] Vergl. Anhang II.

[5] Holub und Neumayr, über einige Fossilien aus der Uitenhageformation in Südafrika. Diese Denkschriften. 1881, Bd. 44.

reichen, schon etwa 80 Arten umfassenden Marinfauna nicht eine Form aufzuweisen haben, welche mit Bestimmtheit mit einer europäischen identificirt werden könnte. Allerdings gehören die Uitenhageschichten, wie jetzt fast mit voller Sicherheit gesagt werden kann, nicht zum Jura, sondern zur alleruntersten Kreide, und gehören daher streng genommen nicht in den Bereich unserer Betrachtungen; allein man muss berücksichtigen, dass zwischen zwei unmittelbar benachbarten Zonen, auch wenn zufällig zwischen ihnen hindurch die Grenze zwischen zwei Formationen gelegt worden ist, doch stets eine sehr nahe verwandtschaftliche Beziehung zu existiren pflegt, und dass erhebliche Veränderungen in der geographischen Vertheilung von Meer und Festland in so kurzer Zeit in der Regel nicht vor sich zu gehen pflegen, und wir werden daher die aus der Untersuchung der ältesten untercretacischen Bildungen abgeleiteten Schlüsse für die Beurtheilung des oberen Jura verwerthen können.

Als der wichtigste Punkt, welcher sich aus der Betrachtung der Uitenhagefauna ergibt, ist in erster Linie die vollständige Verschiedenheit von allen europäischen Vorkommnissen hervorzuheben; allerdings sind unter den Ammonitiden einige Typen mit solchen aus Europa nahe verwandt, aber es sind das durchaus nicht Formen, die speciell in den näher gelegenen Gegenden unseres Erdtheiles, nämlich in der alpinen Region, ihre Analoga finden, sondern die meiste Ähnlichkeit bietet der norddeutsche Hils. Der eine von den zwei Typen, welcher beiden Regionen gemein ist, gehört überdies zu den kosmopolitischen Vorkommnissen und kehrt auch im nördlichen Russland, in Tibet und vermuthlich auch in Japan wieder. Wir haben es also hier wahrscheinlich mit Ablagerungen aus einem Meeresbecken zu thun, welches von den europäischen Regionen abgeschlossen war, resp. mit denselben nur auf weiten Umwegen in Verbindung stand. Namentlich wird es dadurch unwahrscheinlich, dass damals offenes Meer die Stelle des jetzigen südatlantischen Oceans eingenommen habe.

Kaum geringer scheint aber, so weit die allerdings noch dürftigen Kenntnisse reichen, der Gegensatz gegen die oben besprochenen Vorkommnisse an der Ostküste von Afrika, gegen Mossambique und Mombassa zu sein. Nur zwei Gegenden sind es, in welchen wir bedeutungsvolle Anklänge an die Uitenhagefauna finden; einige Muscheln derselben kehren im obersten Jura im südöstlichen Theile der indischen Halbinsel wieder,[1] und eine Gruppe von Trigonien, Steinmanns *Trigoniae subquadratae*, ist bis jetzt auf Südafrika und Südamerika beschränkt, wo sie sich in den chilenischen Anden wiederfindet.[2]

Auf Madagaskar nehmen mesozoische Ablagerungen den westlichen Theil der Insel ein, und Jura scheint in bedeutender Verbreitung vorzukommen, doch ist das, was wir davon kennen, noch sehr dürftig; wir wissen nur, dass Nerineenkalke und Ammonitenschichten von alpinem Charakter auftreten, welche sich jedenfalls an die Entwicklung von Mossambique und Mombassa, nicht aber an die südliche Ausbildung anschliessen.[3]

Auf die Folgerungen, welche aus den oben geschilderten Verhältnissen abgeleitet werden müssen, gehen wir hier nicht weiter ein, wir werden darauf zurückkommen, wenn wir die Vorkommnisse in Indien und in Südamerika kennen gelernt haben werden.

Beiläufig sei hier noch erwähnt, dass Dr. Holub von seinen Reisen in Südafrika zwei Gryphaeen mit der Localitätsbezeichnung „zwischen Cradoc und der Tarkastadt" mitgebracht hat; der Fundort wäre demnach im nordöstlichen Theile der Capcolonie. Die Exemplare stimmen in Form und Erhaltung auffallend mit schwäbischen Vorkommnissen von *Gryphaea arcuata*, und ich kann mich der Vermuthung nicht erwehren, dass man es mit Stücken zu thun habe, die von irgend einem Einwanderer nach den Diamantfeldern eingeschleppt und Herrn Dr. Holub mit irriger Fundortsangabe mitgetheilt wurden.

Von der ganzen Westküste Afrika's ist nichts von Jura bekannt, wenigstens liegt keine irgend verbürgte Nachricht darüber vor. Bei der Discussion einer Arbeit erwähnte Boubée im Jahre 1850 in der Pariser

---

[1] Medlicott and Blanford. Geology of India. S. 261.

[2] Steinmann, die Gruppe der Trigoniae pseudo-quadratae. Neues Jahrbuch 1882, Vol. I, S. 219.

[3] P. Fischer, Comptes rendus 1876. Vol. 66, S. 111. — Vergl. Neumayr, klimatische Zonen l. c., S. 300.

geologischen Gesellschaft, dass er Oxfordfossilien vom Senegal erhalten habe, doch beschränkt sich seine, nur etwa eine Zeile lange Notiz einfach auf die Angabe,[1] und da keine weitere Nachricht und keine Bestätigung aus späterer Zeit vorliegt, so darf man wohl annehmen, dass es sich um eine Verwechslung handelt. Ähnlich verhält es sich mit einer zweiten Angabe über Lias an der Guineaküste. Es wurden in der Londoner geologischen Gesellschaft im Jahre 1836 Liasfossilien von der Westküste Afrika's vorgelegt, welche sowohl den Arten als der Erhaltung nach vollständig mit solchen von Lyme Regis übereinstimmten. Die Übereinstimmung war eine so ausserordentliche, dass sofort Zweifel an der Richtigkeit der Fundortsangabe erhoben und die Vermuthung ausgesprochen wurde, dass die Stücke verwechselt worden seien. Darauf gab der Capitän, welcher die Stücke mitgebracht hatte, die bestimmte Erklärung ab, dass er dieselben selbst auf Fernando Po, Accra und Sierra Leone gesammelt habe, und dass sie dort in Menge vorkommen.[2] Ich habe mich bemüht, irgend welche Daten über ein derartiges Vorkommen zu erhalten; sowohl Herr Dr. H. Dohrn in Stettin, als Herr Dr. O. Lenz, an welche ich mich um Auskunft wandte, erklärten es nach ihrer Kenntniss Westafrika's für sehr unwahrscheinlich, dass dort etwas Derartiges vorkomme. Herr Dr. Dohrn schreibt: „Dass übrigens ausgewaschene Versteinerungen in den Lagunenbildungen und Waldsümpfen von Guinea zwischen der Nigermündung und Cap Palmas zahlreich umherliegen sollten, ist an sich schon nicht glaublich."

Da es sich bei den von Leach vorgelegten Versteinerungen nicht etwa um Fossilien handelt, die bei einer Expedition in das Innere gesammelt worden sind, sondern dieselben nach dem mitgetheilten Wortlaute an verschiedenen Küstenpunkten aufgelesen sein sollen, so scheinen mir die Mittheilungen von Dr. Dohrn entscheidend. Überdies sind ja diese Gegenden wiederholt von Naturforschern besucht worden, und wenn die Fossilien wirklich in Menge vorhanden wären, so hätten sie gewiss auch ihren Weg nach Europa gefunden und wären beschrieben oder wenigstens erwähnt worden. In dieser Annahme bestärkt mich noch ein weiterer Umstand. Murchison citirte die Liasbildungen von Fernando Po und der gegenüberliegenden Küste in der im Jahre 1839 erschienenen Ausgabe des Silurian System, S. 583, als Beleg für die ausserordentliche Übereinstimmung der alten Formationen in weit von einander entlegenen Gegenden; in späteren Ausgaben (z. B. Siluria 4. ed. 1867) ist diese Stelle ausgelassen, und ich schliesse daraus, dass ihm die Nachricht nicht mehr glaubwürdig erschienen ist. Ich kann nur annehmen, dass ein aus England kommendes Schiff dort Ballast ausgeladen hat, und dass es Stücke davon sind, welche von Capitän Bullen aufgesammelt wurden.

Soweit unsere Kenntnisse der afrikanischen Westküste südlich vom Atlas reichen, hat sich an derselben kein Jura gefunden, und es ist auch nicht wahrscheinlich, dass er sich noch finden wird.

Während abgesehen von dem äussersten Nordwesten das Vorkommen von marinem Jura ein äusserst beschränktes ist, scheinen pflanzenführende Binnenablagerungen in dem Gebiete Afrika's südlich vom Äquator grossen Raum einzunehmen; speciell in der Capregion sind dieselben näher untersucht, und die Flora zeigt ganz auffallende Ähnlichkeit mit derjenigen der gleichartigen Bildungen in Indien.

VIII. Der Jura im ausserborealen Asien.

Unsere Kenntniss des asiatischen Jura ist sehr gering, und ich habe dem, was ich früher über diesen Gegenstand gesagt habe, nur wenig beizufügen. Der nordwestliche Theil von Kleinasien dürfte mit der thracischen Insel verbunden gewesen sein; aus dem übrigen Theile des Landes kennt man von zwei Punkten Juraablagerungen, und zwar aus der Gegend von Angora im Centrum[3] und von Amassy in der paphlago-

[1] Bulletins de la société géologique de France 1850, Vol. VII, S. 283.

[2] Proceedings of the geological society, 1836. Vol. II, S. 415. Die Notiz lautet: „Mr. Leach a short time since presented to the society some organic remains stated to have been obtained by Commodore Sir Charles Bullen on the West-Coast of Africa. As these organic remains agree exactly with fossils of common occurrence at Lyme Regis, it was conjectured that some mistake might have occured respecting them. But Mr. Leach has been subsequently informed by Sir Charles Bullen, that they were collected by himself and officers at West-Bay, Fernando Po, Accra and Sierra Leone and that they occurr in abundance." — Die Ablagerungen von Cap Bianco und Cap Verde scheinen der Kreideformation anzugehören.

[3] Tchichatcheff. Asie mineure, Géologie. Vol. II, Cap. I.

nischen Küstenregion.[1] Die erstere Localität gehört nach der charakteristischen Ammonitenfauna bestimmt der Oxfordstufe an, die zweite hat keine ganz sicher entscheidenden Formen geliefert, doch scheint es sich auch hier um oberen Jura zu handeln.

Aus Syrien kennen wir durch Fraas die viel besprochenen Oxford- und Kellowayablagerungen des Hermon,[2] während im Norden, im Kaukasus, wohl entwickelter mariner Jura vorhanden ist, unter dessen Gliedern Vertreter der verschiedensten Stufen vom untersten Lias bis zum Tithon nachgewiesen werden können; wir dürfen daraus schliessen, dass zur Zeit des oberen Jura der grösste Theil von Kleinasien und das Land zwischen dem Kaukasus und der afrikanisch-arabischen Wüstentafel vom Meere bedeckt war, und wir haben oben gesehen, dass von da aus dann nach Norden eine Verbindung mit dem Meere des Moskauer Beckens vorhanden war.

Der Jura im Kaukasus ist noch aus einem anderen Grunde von grossem Interesse; es ist hier der äusserste östliche Punkt, von welchem wir marinen Lias kennen; ausserdem ist auf dem ganzen asiatischen Festlande noch kein sicheres Vorkommen dieses Alters nachgewiesen worden, und wir müssen bis Japan gehen, um wieder unzweifelhafte marine Liasbildungen zu finden. Wir treten in die Region der Liaskohlen ein; die Vorkommnisse von Fünfkirchen in Ungarn, von Bersaska im Banat können als äusserste Vorläufer dieser Entwicklung gelten, auch in der Krim und im Kaukasus sind Landpflanzen im Lias verbreitet,[3] dann finden sie sich in einer, wie es scheint, fortlaufenden Kette in Persien,[4] auf Mangischlak,[5] in Turkestan, im ganzen Thianschan,[6] in China[7] und im südlichen Sibirien[8] bis an die Ufer des pacifischen Oceans.

Der Nachweis mariner Juraablagerungen jüngeren Alters ist weiterhin gegen Osten etwas unsicher und schwierig; bei einer früheren Gelegenheit habe ich die Angaben über das Vorkommen solcher Bildungen auf der Halbinsel Mangischlak und bei Krasnowodsk an der Ostküste des kaspischen Meeres, von dem Nordrande des Usturt und vom westlichen Ufer des caspischen Meeres besprochen, aus denen die Anwesenheit mariner Juraschichten, aber kaum mehr, gefolgert werden kann.[9]

---

[1] Schlehan, Versuch einer geolog. Beschreibung der Gegend zwischen Amassy und Tyola-Asy an der Nordküste von Kleinasien. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellschaft 1852, S. 96.

[2] Fraas, Aus dem Orient. 2. Theil. Geolog. Beobachtungen am Libanon. Stuttgart 1878. — Derselbe, Neues Jahrbuch 1877. S. 17. — Neumayr, klimatische Zonen. l. c., S. 295.

[3] E. Favre, étude stratigraphique de la partie Snd-Ouest de la Crimée Genf 1877, S. 10. — Abich, sur la structure et la géologie du Daghestan. Mémoires de l' academie impériale de St. Petersbourg. 1862, Sér. VII, Vol. 10. — Göppert, Beiträge zur fossilen Flora Russlands. Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1860. — Abich, vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus wie der armenischen und nordpersischen Gebirge. Memoires de l'academie impériale de St. Petersbourg 1859. — E. Favre, Recherches géologiques dans la chaîne centrale du Caucase. Genf, 1875.

[4] Göppert, über das Vorkommen von Liaspflanzen im Kaukasus und in der Alboruskette. Bulletins de l'academie impériale de St. Petersbourg. — Tietze, Bemerkungen über die Tektonik des Albursgebirges. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1877, S. 389. — Tietze, Die Mineralreichthümer Persiens. Ebenda 1879, S. 599. — Vergl. ferner für die asiatischen Liaskohlen im Allgemeinen: Hochstetter, Asien, seine Zukunftsbahnen und seine Kohlenschätze. 1876, S. 156.

[5] Helmersen, Notiz über die Berge Aktau und Karatau auf der Halbinsel Mangischlak am Ostufer des kaspischen Meeres. Mélanges physiques et chimiques tirés du bulletin de l'acad. impér. de St. Pétersbourg. Vol. VIII, 1870.

[6] Muschketoff, kurzer Bericht über eine geologische Reise in Turkestan im Jahre 1875. Schriften der Petersburger mineralogischen Gesellschaft 1876. (Russisch.) — Romanowsky, geologische und paläontologische Übersicht des nordwestlichen Thianschan und des südöstlichen Theiles der Niederung von Turkestan. Materialien zur Geologie von Turkestan. Lief. I, 1880.

[7] Richthofen, China. Bd. IV. Paläontologischer Theil. 10. Schenk, jurassische Pflanzenreste.

[8] Heer, Flora fossilis arctica. Bd. IV, 1879. Beiträge zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes.

[9] Eichwald, geologisch-paläontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und die aleutischen Inseln. Petersburg 1861. — Helmersen, über die Berge Aktau und Karatau u. s. w. l. c. — Tietze, über einen kurzen Ausflug nach Krasnowodsk im westlichen Turkestan. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1875, S. 1. — Vergl. ferner Neumayr, über klimatische Zonen u. s. w. l. c. S. 296.

Dass vom Kaukasus und von Armenien nach dem nordwestlichen Persien Juraablagerungen herüberreichen, kann nach den Angaben von Grewinck und Abich keinem Zweifel unterliegen,[1] und Pohlig hat kürzlich an der Ostseite des Urmiah-See's Ammoniten gefunden, welche nach dem Vorkommen von *Perisphinctes* und von *Aptychus lamellosus* dem oberen Jura anzugehören scheinen.[2] Auch Loftus führt ältere mesozoische Ablagerungen mit Ammoniten von dem Passe zwischen Ser-Abi-Sir und Faylun an.[3] Im Albursgebirge endlich hat Tietze[4] über der liasischen Kohlenformation lichte Kalke gefunden, die zwar keine Versteinerungen geliefert haben, aber nach den Lagerungsverhältnissen mit fast absoluter Sicherheit als jurassisch angesprochen werden können.

Aus dem südlichen Persien, aus Afghanistan und Beludschistan haben wir keine sicheren Daten über das Vorkommen von Jura, keiner der Reiseberichte aus neuerer Zeit erwähnt desselben; ich habe nur eine Stelle in der Literatur entdecken können, in welcher eine Andeutung über diesen Gegenstand gegeben scheint. L. v. Buch sagt bei einer Besprechung des indischen Jura und speciell der Ablagerungen in Cutch, dass die dortigen Vorkommnisse eine Fortsetzung der Gebirge von Südpersien und Mekran zu sein scheinen. Diese Bemerkung weist dem ganzen Zusammenhange nach darauf hin, dass L. v. Buch Angaben über Juravorkommnisse von dort vorgelegen haben, doch ist es mir nicht gelungen, irgend eine weitere Spur zu finden.[5]

Trotzdem kann gerade in diesem Falle aus den thiergeographischen Verhältnissen geschlossen werden, dass diese Gegenden vom Jurameere bedeckt waren, und es ist sehr wahrscheinlich, dass Ablagerungen dieses Alters auch noch gefunden werden. Um diese Verhältnisse klar zu legen, müssen wir vor Allem einige indische Vorkommnisse kennen lernen; in der Nähe der Indusmündung treten die berühmten Juraablagerungen von Cutch auf, welche mit wahrscheinlich der Bathstufe angehörigen Schichten mit *Oppelia serrigera* Waag. beginnen und von da an nach aufwärts die ganze Schichtenfolge bis zum Tithon zeigen.[6] Durch die Arbeiten von Waagen ist die geradezu wunderbare Übereinstimmung dieser Faunen und ihrer Aufeinanderfolge mit den europäischen Bildungen nachgewiesen; wir können daraus mit absoluter Sicherheit schliessen, dass zwischen den beiden Gebieten eine Meeresverbindung existirt habe, und für diese gibt es keine andere Richtung als diejenige durch Beludschistan oder Afghanistan und Persien.

Allerdings haben neuere Reisende, namentlich Blanford[7] und Griesbach[8], weder im südöstlichen Persien, noch in Afghanistan oder Beludschistan Jura gefunden, ja stellenweise scheint dort obere Kreide unmittelbar auf archaischen Gesteinen zu liegen, und Blanford ist sogar geneigt, die Auffassung von Loftus über das Vorkommen voreretacischer Ablagerungen in Zweifel zu ziehen. Trotzdem sind die zoogeographi-

---

[1] Grewinck, die geognostischen und orographischen Verhältnisse des nördlichen Persien. Schriften der Petersburger mineralogischen Gesellschaft. 1853. — Abich, vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus u. s. w. l. c.

[2] Pohlig, geologische Untersuchungen in Persien. Verhandl. der geol. Reichsanstalt. 1884. S. 281. — Herr Dr. Pohlig hatte die Güte, mir einige vorläufige Notizen mitzutheilen; das Material von dort ist noch nicht angelangt und daher noch nicht bearbeitet.

[3] Loftus, on the geology of portions of the Turco-Persian frontiers. Quarterly journal of the geological society. 1855. Vol. XI. S. 289.

[4] Tietze, Mittheilungen aus Persien. Verhandl. der geol. Reichsanstalt. 1875. S. 29. — Tietze, der Vulkan Demawend in Persien. Jahrb. der geol. Reichsanstalt. 1878. S. 187.

[5] L. v. Buch, über Ceratiten. S. 35.

[6] Waagen, Abstract of the results of examination of the Ammonitefauna of Cutch, with remarks on their distribution among the beds and their probable age. Records of the geological survey of India 1871. Nr. 4. — Waagen, Jurassic fauna of Cutch. I. The Cephalopoda. Palaeontologia Indica. Ser. IX. Vol. I. — Waagen, über die geographische Verbreitung der fossilen Organismen in Indien. Denkschr. der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. 1877. Vol. XXXVIII. — Medlicott and Blanford, Geology of India. Vol. I. S. 250. Vergleiche die beiden zuletzt citirten Werke auch bezüglich der übrigen indischen Vorkommnisse.

[7] Blanford, note on the geological formations seen along the coasts of Biluchistan and Persia from Karaché to the head of the Persian Gulf. Records of the geological survey of India. 1872. Vol. V. S. 41. — Blanford, Eastern Persia, an account of the journeys of the persian boundary commission. Vol. II. Geology and Ornithology.

[8] Griesbach, Report on the geology of the section between the Bolan Pass in Biluchistan and Girishk in South-Afghanistan. Memoirs of the geological survey of India. 1882. Vol. XVIII. S. 1.

schen Beziehungen der Fauna von Cutch mit dem Westen und Südwesten zu klar, als dass ein Zweifel an dem Vorhandensein einer Verbindung entstehen könnte. Wie sich diese scheinbaren Widersprüche lösen werden, ist heute freilich noch nicht zu sagen. Es darf wohl daran erinnert werden, dass in Gegenden, in welchen Jura und Kreide als weisse, undeutlich geschichtete Kalke mit grossen dickschaligen Muscheln *(Diceras, Requienia, Radiolites, Hippurites)* entwickelt sind, die Trennung und Unterscheidung beider grosse Schwierigkeiten macht; so ist es z. B. in Griechenland der Fall, wo es mir absolut unmöglich war, Jura und Kreide zu trennen, ähnlich verhält es sich in Dalmatien und Bosnien, und dasselbe wird sich stets wiederholen, wo für eine Gegend mit derartiger Ausbildung nicht ganz sorgsam durchgeführte Detailaufnahmen vorliegen. Ja selbst in einem so wohl durchforschten Lande wie Südfrankreich bietet es stellenweise die grössten Schwierigkeiten, im gegebenen Falle Kreide- und Jurakalke zu scheiden. Es liegt daher die Möglichkeit nahe, dass in Afghanistan und Beludschistan in den als Rudistenkalke gedeuteten Bildungen auch oberjurassische Glieder stecken, deren Nachweis erst genauen und lange dauernden Localstudien vorbehalten sein wird; vielleicht aber lag auch die Communication weiter im Süden und führte über die heutige Strasse von Ormus und über Maskat. Auf der Karte wurde nur schematisch die Verbindung durch Beludschistan, Afghanistan und das südliche Persien gezogen.

Ausser der nahen Verwandtschaft mit Europa zeigt der Jura von Cutch noch sehr auffallende Beziehungen zu den Vorkommnissen von Mombassa an der Ostküste des äquatorialen Afrika, wie dies von Beyrich eingehend hervorgehoben worden ist,[1] ja die Übereinstimmung ist hier noch grösser als mit Europa. Es muss also das Meer sich östlich von der afrikanisch-arabischen Wüstentafel nach Süden gezogen haben. Wir haben es aber hier offenbar nicht mit einem grossen offenen Ocean zu thun, sondern mit einem von Land umgrenzten Mittelmeer; hiefür spricht in erster Linie die ganz fundamentale Verschiedenheit zwischen den Ablagerungen des Caplandes und jenen von Mombassa, Madagaskar und Mossambique, welche das Fehlen jeder Verbindung auf weite Strecken bekundet und sich in gleicher Weise auch in der Verbreitung der oberen Kreide zu erkennen gibt.

Einen weiteren Beleg erhalten wir, wenn wir die jurassischen Bildungen der alten Masse des Dekan ins Auge fassen; marine Schichten sind nur am äussersten Ostrande bei Madras und im Godaverydistricte vorhanden, im Innern der Halbinsel aber finden wir ausschliesslich Sandsteine und Schieferthone mit Landpflanzen, in welchen nie auch nur die Spur eines Meeresthieres vorhanden ist; es ist das der „peninsulare Typus" der indischen Geologen. Es würde zu weit führen, hier auf die Gliederung dieser Ablagerungen und auf die Flora einzugehen, zumal die Entwicklung in verschiedenen Districten eine sehr abweichende ist. Es soll nur hervorgehoben werden, dass im Allgemeinen die Rajmahal- und Mahadeva-Gruppe ungefähr dem Lias, die Jubulpoor-Gruppe den höheren Abtheilungen des Jura zu entsprechen scheint. Für uns ist am wichtigsten die nahe Verwandtschaft, welche die Flora dieser indischen Ablagerungen mit derjenigen der gleichalterigen Ablagerungen in Südafrika zeigt, eine Übereinstimmung, welche durch vielfach hervortretende Ähnlichkeit der Gesteine noch gehoben wird.[2]

So sieht man sich durch die Betrachtung der jurassischen Organismen zu einer Hypothese geführt, welche von anderer Seite auf einem anderen Gebiete durch die Betrachtung der jetzigen Landfauna wahrscheinlich gefunden worden ist, zu der Annahme eines Festlandes, welches das südliche Afrika, die östliche Hälfte von Madagaskar und die vorderindische Halbinsel über die Breite des heutigen indischen Oceans hin verbindet. Diese „Lemuria" oder die indo-madagassische Halbinsel, wie sie hier genannt werden soll, ist heute verschwunden, allein ihre Stelle wird uns heute noch durch einzelne übrig gebliebene Fragmente, vor Allem durch die Amiranten und Seychellen bezeichnet, und die langgezogene Korallenriffregion der Chagos, der Malediven und Lakkediven gibt aller Wahrscheinlichkeit nach die Gegend an, in welcher ein nordsüdlich gerichtetes Kettengebirge auf diesem Festlande verlief. Dadurch erhalten wir auch

[1] Loc. cit.

[2] Vergl. Blanford, Memoirs of the geological survey of India. Vol. VI. S. 325.

den Abschluss jener grossen Bucht, welche aus der Gegend von Cutch sich nach dem Süden erstreckte, und aus welcher sich die Gesteine von Mombassa, Mossambique und Madagaskar niedergeschlagen; wir bezeichnen dieses bedeutende Becken als das äthiopische Mittelmeer, und als eine in den Körper Afrika's einspringende Bucht desselben muss jenes Gewässer bezeichnet werden, in welchem sich die Antalokalke Abyssiniens bildeten.

Wir müssen hier noch ein merkwürdiges Element in der Jurafauna von Cutch hervorheben, nämlich das Auftreten einiger Muscheln, welche mit solchen aus den Uitenhageschichten Südafrika's identisch oder sehr nahe verwandt sind; namentlich wird *Trigonia ventricosa* als gemeinsam citirt. Man könnte dadurch zu der Ansicht geführt werden, dass das äthiopische Mittelmeer nach Süden, gegen das Capland zu durch eine Strasse mit dem antarktischen Ocean communicirte, doch spricht hiegegen der Charakter der Vorkommnisse im äquatorialen Afrika. Überdies treten auch die Uitenhagetypen in Cutch weniger hervor, als in den isolirten Jurapartien, welche am Ostrande der indischen Halbinsel im Godaverydistrikt und bei Madras auftreten, und die Wanderung dieser Formen hat demnach auf der östlichen, nicht auf der westlichen Seite der indo-madagassischen Halbinsel stattgefunden.[1]

Jedenfalls wird durch die bedeutende Übereinstimmung jener Juraschollen an der Coromandelküste mit dem Jura von Cutch auch die Existenz einer Meeresverbindung in dieser Richtung bewiesen, und bei dem Mangel an allen marinen Juravorkommnissen an der indischen Westküste südlich von Cutch ist es am wahrscheinlichsten, dass diese Wasserstrasse ungefähr der heutigen Ganges- und Indusmündung gefolgt sei, wofür die isolirten Jurapartien in Rajputana zu sprechen scheinen.

Diese Auffassung ist mir die wahrscheinlichere, und sie wurde auch auf der Karte zum Ausdrucke gebracht, doch lässt sich noch eine zweite Möglichkeit vertreten; im östlichen Himalaya, z. B. in Sikkim, sind die Flötzformationen nicht marin, sondern nach „peninsularem Typus" entwickelt, d. h. sie bestehen aus Sandsteinen, Schiefern u. s. w. mit Landpflanzen, ganz wie im Dekan. Man könnte daraus folgern, dass Dekan und Sikkim eine zusammenhängende Landmasse gebildet haben, und dass die Verbindung des Südmeeres mit Cutch westlich von der indischen Halbinsel stattgefunden habe. Allein dieselben Gründe lassen sich für einen Zusammenhang Indiens mit Südafrika anführen, und die überwiegende Wahrscheinlichkeit spricht immerhin für die hier adoptirte Auffassung, zumal da auch der Anschluss der Lakkediven an die indische Westküste entschieden zu Gunsten derselben zeugt.

Eine andere wichtige Frage, die wir heute nur in ihren allgemeinsten Umrissen beantworten können, ist die nach den Beziehungen des Jura von Cutch zu demjenigen der nördlicheren Gegenden. Einige isolirte Vorkommnisse in Rajputana bilden zunächst in naturgemässer Weise die Verbindung mit den Ablagerungen in der Salt Range am Indus, südlich von Rawal Pindi und Peschawer;[2] hier ist der mittlere Jura und die Kellowaygruppe in einer Weise entwickelt, welche an die Verhältnisse in Cutch erinnert, doch ist noch nicht sicher festgestellt, ob die Fauna sich mehr dem mitteleuropäischen oder dem alpinen Typus nähert. In höherem Niveau treten dann schwarze Schiefer auf, welche petrographisch mit den Spitishales des Himalaya übereinstimmen, aber deren charakteristische Fauna noch nicht geliefert haben.

Etwas weiter nördlich, in Hazara, namentlich am Mount Sirban, den wir durch die Untersuchungen von Waagen und Wynne näher kennen gelernt haben,[3] gestalten sich die Verhältnisse etwas verschieden. Mount Sirban, ein äusserster Ausläufer des Hindukusch-Systemes, ostnordöstlich von Peschawer am Ihelumflusse gelegen, zeigt schon Spitischiefer mit ihrer bekannten Fauna, allein darüber folgt noch eine Bildung,

---

[1] Vergl. die citirten Werke von Blanford, Medlicott und Waagen.

[2] Waagen, Salt Range fossils. Palaeontologia indica. Vol. XIII. — Waagen, geographische Vertheilung der fossilen Organismen l. c. — Wynne, on the Geology of the Salt Range in the Punjab. Memoirs of the geological survey of India. 1878. Vol. XIV.

[3] Waagen and Wynne, the Geology of Mount Sirban in the upper Punjab. Memoirs of the geological survey of India. 1872. Vol. IX. S. 351.

der Gienmalsandstein, welcher hier noch die *Trigonia ventricosa* der Uitenhageschichten in Südafrika und der Oomiaschichten der peninsularen Area führen; es ist also auch hier noch ein Ineinandergreifen der südlichen und der nördlichen Entwicklung. Schon ein geringes Stück gegen WSW., südlich von Attock, haben diese Schichten schon ganz den Typus der Himalayavorkommnisse verloren, während derselbe im Norden und Osten, jenseits der ersten Kette des Himalaya, in voller Reinheit hervortritt.

Wir haben oben die Ansicht Waagen's kennen gelernt, dass die südindischen Jura-Ablagerungen einem anderen Meeresbecken angehören, als diejenigen des Himalaya, und dass nur eine schmale, durch das Vorkommen weniger gemeinsamer Arten bekundete Verbindung zwischen beiden vorhanden war. Die Vorkommnisse der Salt Range und von Hazara gehören offenbar jener schmalen nordsüdlich verlaufenden Verbindungslinie an. Wir müssen uns hier ein Verhältniss denken, wie es heute zwischen Mittelmeer und Rothem Meer vorhanden ist, nur mit dem Unterschiede, dass das Stück, welches dem heutigen Isthmus von Suez im Jurameere Indiens entsprach, vielleicht dauernd, wahrscheinlich aber nur zeitweilig vom Wasser überflutet, und so ein allerdings sehr beschränkter Austausch von Arten möglich war.

Die Frage, wie die Abgrenzung des tibetanischen Beckens gegen das indische stattfand, lässt sich nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss noch nicht bestimmt beantworten; nach der einen Richtung gegen Osten kann es allerdings nicht zweifelhaft sein, dass eine lange von der chinesisch-hinterindischen Region vorspringende Halbinsel sich zwischen beide Meere einschob, welche der Lage nach ungefähr der südlichen Kette des Himalaya entspricht. Schwieriger dagegen verhält sich die Sache im Westen, da wir über den Bau des Hindukusch noch viel zu wenig wissen. Nur soviel lässt sich sagen, dass von jener grossen, durch Romanowsky reconstruirten turanischen Insel eine Fortsetzung abgezweigt haben muss, welche südlich vom Pamir, vielleicht theilweise mit dem Hindukusch der Lage nach zusammenfallend, nach Südosten reichte und sich dem westlichen Ende der Himalaya-Halbinsel stark näherte.

In den südlichen Gegenden der ferneren Theile Ostasiens scheinen marine Jurabildungen vollständig zu fehlen; wie in der vorderindischen Halbinsel, im östlichen Theile des Himalaya, im Thianschan und in China, so scheint auch in Hinterindien die pflanzenführende Binnenentwicklung vorzuherrschen; wenigstens ist deren Vorkommen in Tonking neuerdings durch Zeiller nachgewiesen worden.[1] In der ganzen Region der Sundainseln, der Molukken, der Papua-Inseln und der Philippinen fehlt jede Spur von jurassischer Entwicklung, und es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass alle diese Länder mit den dazwischen liegenden Meeren einem grossen Continent angehörten, der im Norden bis in die Amurregion, nach Ostsibirien und an den Altai reichte; wie wir später sehen werden, erstreckte sich derselbe auch noch sehr weit nach Südosten über den grössten Theil von Neu-Holland, nach Tasmanien, Neu-Seeland u. s. w.

Die spärlichen und noch etwas unsicheren Nachrichten über das Auftreten mariner Jurabildungen auf den Lu-Tschu-Inseln und in Japan habe ich früher besprochen, und da keine neueren Nachrichten über diesen Gegenstand bekannt geworden sind, so wäre es zwecklos, hier nochmals auf die Einzelnheiten dieses Gegenstandes einzugehen.[2] Berücksichtigt man das Vorkommen jurassischer Pflanzenschichten in Japan,[3] so wird es wahrscheinlich, dass damals in diesem Theile Ostasiens das Meer ungefähr mit dem Aussenrande der „Festoninseln" zusammenfiel, während die von denselben umschlossenen Binnenmeere noch festes Land waren.

IX. Der australische Jura.

Wie in Hinterindien, so fehlt auch in dem ganzen Bereiche der malayischen und papuanischen Inselwelt jede Spur von Jura und auch der australische Continent zeigt nur an seinem Rande Ablagerungen

[1] Zeiller, sur la flore des charbons du Tonking. Comptes rendus. 10. Juli 1882.

[2] Die Literatur vergl. in Neumayr, klimatische Zonen, l. c. S. 299.

[3] Geyler, über fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans. Palaeontographica. Bd. XXIV. (Neue Folge Bd. IV.). S. 221. — Geyler, über einige paläontologische Fragen insbesondere über die Juraformation Nordost-Asiens. Vortrag in der Senkenberg'schen Gesellschaft am 24. Nov. 1877. — Während des Satzes dieses Bogens sind wichtige neue Daten über den Jura in Japan bekannt geworden. Vergl. darüber den Nachtrag.

dieses Alters; wohl könnte man diesen letzteren Umstand mit unserer geringen Kenntniss dieses schwer zugänglichen Continentes erklären, doch weist die sehr allgemeine Vergesellschaftung der marinen Sedimente mit Kohlenflötzen und Landpflanzen darauf hin, dass dieselben in der Nähe der Küste gebildet seien.

Das wichtigste, ja das einzig sichere Vorkommen von marinem Jura findet sich in Westaustralien; Moore[1] bildet von hier costate Trigonien von echt jurassischem Habitus ab und identificirt einige Ammoniten mit Formen des Lias und mittleren Jura in Europa, nämlich:

Harpoceras radians
„ *Aalense.*
„ *Walcotti.*
Stephanoceras Brocchii.
Macrocephalites macrocephalus.

Die Zeichnungen zeigen kaum irgendwelche Ähnlichkeit mit den europäischen Typen und sind nicht genügend, um irgend ein Urtheil über die vorliegenden Arten zu gestatten. Eine Anzahl von Muscheln wird mit europäischen Arten indentificirt. Ein Belemnit, der mit *Bel. canaliculatus* vereinigt wird, steht dieser Art jedenfalls sehr nahe und zeigt mitteljurassischen Charakter, doch darf dabei allerdings nicht vergessen werden, dass eine ähnliche Form auch in den Uitenhageschichten in Südafrika auftritt. Glücklicherweise enthält das geologische Institut der hiesigen Universität einige Fossilien aus derselben Region, welche sich mit einiger Sicherheit deuten lassen. Unter den Ammoniten fällt in erster Linie ein Bruchstück eines Coronaten auf, welchen ich von dem in der Zone des *Steph. Humphriesianum* verbreiteten *Stephanoceras Blagdeni* in keiner Weise unterscheiden kann. Allerdings ist das Exemplar zu einer absolut sicheren Bestimmung nicht genügend erhalten, doch ist mir ein Irrthum sehr wenig wahrscheinlich. Dazu gesellen sich zwei weitere Exemplare von Ammoniten, von denen der eine ziemlich indifferent ist, der andere dagegen entschieden auf mittleren Jura hinweist, ferner die schon von Moore angeführte *Trigonia*, ein charakterloser Myacit, und endlich *Lima (Ctenostreon) proboscidea* in einem Exemplare, welches mit den Vorkommnissen des europäischen Unteroolithes vollständig übereinstimmt.[2] Durch diese Fossilien wird mit Bestimmtheit ein der Mittelregion des mittleren Jura, ungefähr der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* entsprechender Horizont festgestellt. Alle weiteren Angaben über das Vorkommen von marinem Jura in Australien, die bisher vorliegen, scheinen mir theils zweifelhaft, theils entschieden irrig.

In erster Linie gilt das von den mehrfach verbreiteten Ablagerungen mit *Belemnites australis* Phillips und verwandten Formen. Diese letztere Art ist in dem oben citirten Aufsatze von Moore beschrieben, und stammt aus Queensland, wo sie zusammen mit *Crioceras australe* Moore vorkömmt. Schon das Auftreten eines grossen *Crioceras* spricht gegen jurassisches Alter; *Crioceras australe* wird überdies von Waagen aus dem Aptien von Cutch in Indien angeführt.[3] Immerhin wäre es möglich, dass das *Crioceras* aus anderen Schichten stammt, als der Belemnit, doch auch der Charakter des letzteren ist ein entschieden cretacischer. Derselbe ist, ebenso wie *Bel. Canhami* Tate[4] von Peake in Centralaustralien, durch ein sehr wichtiges Merkmal ausgezeichnet, nämlich durch das Vorhandensein von zwei einander gegenüberstehenden tiefen kräftigen Furchen am Alveolarende des Rostrums. Dieser Charakter ist in Europa nur bei ganz wenigen Belemniten bekannt, nämlich bei einzelnen Formen des obersten Lias wie *Bel. exilis* u. s. w., bei *Bel. Waageni* Neum. aus den Oolithen von Balin bei Krakau, bei dem vermuthlich ebenfalls oolithischen *Bel. Meyrati* Ooster und bei dem untercretacischen *Bel. bicanaliculatus* Blainv. Zwischen den oolithischen und den Kreideformen mit doppelter Furche ist nur eine äussere Ähnlichkeit, nicht wirkliche Verwandtschaft vorhanden, indem

---

[1] Moore, Australian Mesozoic Geology. Quarterly Journal geol. soc. 1870. S. 226. Die folgende Zusammenstellung kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, da leider die australischen Zeitschriften sehr spät, unregelmässig und lückenhaft zu uns gelangen, und in Australien erscheinende Einzelwerke überhaupt nur sehr schwer zu erhalten sind; ich hoffe jedoch, dass meine Darstellung keine sehr wesentliche Lücke enthält.

[2] Vergl. Anhang III.

[3] Waagen, Jurassic Fauna of Cutch. I. Cephalopoda. p. 245. — Palaeontologia Indica. Ser. IX. Vol. I.

[4] Tate, new species of Belemnite from the Mesozoic Strata of Central-Australia. Transactions...of the Royal Society of South-Australia. Adelaide 1880. Vergl. Etheridge, in Royal Society of Tasmania. Hobart Town 1878.

bei den ersteren eine siphonale und eine antisiphonale, bei den letzteren zwei laterale Furchen vorhanden sind, und in diesem Charakter schliessen sich *Bel. australis* und *Canhami* an *Bel. bicanaliculatus* an. Noch näher steht aber diesen der von Blanford aus der oberen Kreide der Umgebung von Madras beschriebene *Bel. eclusus*. Die Liasarten aus Europa haben zwar auch laterale Furchen, doch ist bei denselben der ganze Typus ein abweichender.

Eine Anzahl von Ammoniten aus Queensland hat M'Coy als Kreideformen beschrieben, aber nicht abgebildet,[1] und einige weitere Arten hat Etheridge bekannt gemacht.[2] Unter diesen ist *Ammonites Sutherlandi* eine sehr indifferente Form, von der ich nicht entscheiden möchte, ob sie zu *Phylloceras* oder zu *Haploceras* gehört; *Ammonites Beudanti* var. *Mitchelli*, welcher nach Etheridge vermuthlich mit *Amm. Flindersi* M'Coy identisch ist, scheint nach Abbildung und Beschreibung, namentlich nach der ersten, mit *Haploceras Bilma* Stol. aus der Kreide von Madras sehr nahe verwandt, und *Ammonites Daintreei* lässt sich mit keiner bekannten Form mit Sicherheit in Parallele stellen. Einige Muscheln und Schnecken werden als jurassisch angeführt.

In neuerer Zeit ist durch Tenison-Woods[3] vom Palmer River in Queensland ein *Ammonites Olene* beschrieben worden, der an gewisse jurassische Formen aus der Reihe der *Oppelia subradiata*, z. B. an *Oppelia biflexuosa* erinnert; allein nach der Zeichnung ist auch ein Vergleich mit *Haploceras bicurvatum* und Verwandten aus der unteren Kreide nicht ausgeschlossen, und die Zugehörigkeit zu der letzteren Formation wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die anderen in jener Gegend gesammelten Exemplare, so weit sie deutbar sind, auf Kreide hinweisen.

Unter diesen Umständen kann von einem sicheren Nachweise für die Existenz mariner Juraschichten in Queensland nicht die Rede sein, wenn auch nach den Zweischalern sein Vorhandensein nicht unwahrscheinlich ist; mit Bestimmtheit lässt sich nur das Vorhandensein von Kreideschichten feststellen, und zwar dürften mindestens zwei Horizonte vorhanden sein, von denen der eine dem Aptien von Cutch, der andere der oberen Kreide von Madras zu entsprechen scheint. Die Verwandtschaft mit Europa scheint ziemlich gering.

Ähnlich verhält es sich mit Südaustralien; *Belemnites orientalis* und *Canhami* sind Kreide-Bicanaliculaten; von den wenigen Muscheln und Schnecken, welche citirt werden, gibt keine einen Anhaltspunkt, und auch eine so indifferente Form wie *Rhynchonella varians* v. Buch, deren richtige Identification mir sehr zweifelhaft ist, kann nicht als beweisend betrachtet werden.[4]

Weit verbreiteter sind Juraablagerungen mit Landpflanzen und Kohlen, welche mit den analogen Bildungen in Indien, noch mehr aber mit jenen auf Neu-Seeland Übereinstimmung zeigen. Die pflanzenführenden Ablagerungen am Clarence-River in Neu-Süd-Wales, ferner aus Victoria und Tasmanien werden mit den Kohlenschichten des Jura, die Kohle von Queensland mit den liasischen Clenthill-beds in Neu-Seeland verglichen.[5]

---

[1] M'Coy, Journal of the Royal Society of Victoria 1865.

[2] Daintree, Notes on the geology of the Colony of Queensland, with descriptions of fossils by Etheridge and Carruthers. Quarterly journal of the geological society. 1872. S. 271. — Vergl. noch Gregory, in Quart. journ. 1861; — ferner Etheridge jun., in Proceedings of the Royal physical soc. of Edinburgh 1880, wo *Crioceras Jockii* vom Tate-Fluss in Queensland abgebildet ist.

[3] Tenison-Woods, on some mesozoic fossils from the Palmer river, Queensland. Transactions of the Royal Society of New South Wales. Sidney. 1882. Vol. 16, S. 147.

[4] Anniversary Adress of the president. Transactions of the Royal society of South-Australia. Adelaide 1879. S.L. Tate führt folgende Arten an: *Bel. australis* Phill., *Bel. Canhami* Tate, *Natica variabilis* Moore, *Monotis Barklyi* Moore, *Modiola unica* Moore, *Modiola* sp., *Cytherea Clarkei* Moore, *Rhynchonella variabilis* Moore. Die letztgenannte Art ist bei Moore (Australian mesozoic geology l. c.) nicht als neu beschrieben, sondern als *Rhynchonella variabilis* Buch angeführt, was ein lapsus calami statt *Rh. varians* sein dürfte.

[5] Hector, on the geological formations of New-Zealand compared with those of Australia. Journal of the Royal Society of New-South-Wales. 1879. Vol. XIII. S. 65.

Die geologische Kenntniss der Juraablagerungen in Neu-Seeland ist weit vollständiger als derjenigen in Australien, doch ist dieselbe begreiflicherweise auch noch nicht vollständig, und es fehlt namentlich noch an einer eingehenderen paläontologischen Bearbeitung. Die ersten Nachrichten haben wir durch Hochstetter erhalten,[1] und seither haben die Forscher des Geological Survey von Neu-Seeland viele neue Beobachtungen gemacht.

Die Eintheilung des Jura ist nach den neueren Darstellungen von Hector die folgende:[2]

I. Oberer und mittlerer Jura:

a) Mataura Series; dunkle Mergel und feinkörnige Sandsteine mit Pflanzen und wenig marinen Fossilien.

b) Putataka Series; grobkörnige Sandsteine mit verhärteten Schiefern, nach unten Conglomerate. Enthält Pflanzenreste und Kohlenflötze.

c) Flag Hill Series; in der Oberregion mit Landpflanzen, von welchen mindestens eine mit einer Rajmahal-Form aus Indien übereinstimmt. In der Unterregion Marinchonchylien, namentlich Brachiopoden, unter denen *Spiriferina rostrata* und eine mit der permischen *Terebratula elongata* verwandte Form. Die ganze Schichtfolge wird mit dem „Lower oolite" parallelisirt.

II. Lias:

d) Catlines River and Bastion Series. Zahlreiche Liasfossilien, namentlich Ammoniten, von denen 15 Arten bestimmt werden konnten.

Eine eingehendere paläontologische Beschreibung scheinen von all' diesen marinen Fossilien ausser den von Hochstetter gesammelten Stücken nur die Belemniten erfahren zu haben.[3] *Bel. Otapiriensis* Hector, der sowohl in der Trias als im Lias auftritt, könnte nach der Abbildung ebensowohl zu *Aulacoceras* als zu *Belemnites* gestellt werden. *Belemnites Aucklandicus* Hau. ist mit den Canaliculaten des europäischen Dogger sehr nahe verwandt und kömmt mit *Trigonia costata* und anderen mitteljurassischen Arten zusammen vor. Der nahe verwandte *Bel. Hochstetteri* Hector (= *Aucklandicus var. minor* Hau.) wird in den oberen Jura gestellt. Eine weitere Art, *Bel. Catlinensis* Hector, erinnert an *Bel. calloriensis* und *hastatus* Europa's, und bei uns würde man das Lager einer derartigen Form in der Kelloway-Gruppe suchen. In Neu-Seeland liegt er nach Hector zusammen mit *Hoplites Novozelandicus* Hau., der seine nächsten Beziehungen, wie Oppel hervorgehoben hat, bei Typen des Tithon und wohl auch des unteren Neocom findet[4] (*Hoplites transitorius, progenitor* Opp., *Neocomiensis* Orb.). *Bel. australis* dürfte in Neu-Seeland wie in Australien der unteren Kreide angehören. Die von Hochstetter gesammelten Aucellen liegen nach diesem Forscher mit *Bel. Aucklandicus* zusammen.

Suchen wir uns aus den gegebenen Daten eine Vorstellung über die wahrscheinliche Vertheilung von Wasser und Land in jenen Gegenden zu machen, so müssen wir vor Allem berücksichtigen, dass der Jura in Australien und Neu-Seeland alle Anzeichen der Küstennähe trägt; bald haben wir eine Binnenablagerung mit Landpflanzen und Kohlen, bald ein Gemenge solcher mit Marinresten, seltener diese letzteren allein. Einen weiteren Anhaltspunkt bildet die Übereinstimmung der Pflanzen- und Kohlenschichten in all' diesen Gegenden, und wir werden daher annehmen müssen, dass der westliche Theil von Neu-Seeland und die australisch-tasmanischen Localitäten annähernd die Grenzen einer zusammenhängenden Landmasse darstellen, und nach dem allerdings nur negativen Anhaltspunkte des Fehlens von marinen Juraschichten in den dazwischen liegenden Gegenden werden wir annehmen müssen, dass dieser Continent mit dem hinterindisch-chinesischen

[1] Hochstetter, Geologie von Neuseeland. Reise Seiner Majestät Fregatte Novara. Geologischer Theil. Bd. I. Abth. I. S. 27—33. 1864. — Haner und Zittel, Paläontologie von Neu-Seeland. Ebenda. Geol. Theil. Bd. I. Abth. II. S. 19 ff.

[2] Hector, Progress Report. Reports of geological explorations. New-Zealand 1879. S. 8.

[3] Hector, on the Belemnites found in New-Zealand. Transactions of the New-Zealand Institute 1877. Vol. X. S. 484.

[4] Oppel, die tithonische Etage. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1865. S. 555

zusammenhing und auch die malayischen und papuanischen Inseln umfasste. Dagegen kann ein unmittelbarer Zusammenhang mit der vorderindischen Halbinsel wegen des Auftretens mariner Jurasehichten an der Ostküste dieser letzteren nicht stattgefunden haben.

Die weitere Abgrenzung dieses Continentes hat grosse Schwierigkeiten; wir müssen uns daran erinnern, dass einzelne alte Fragmente, wie die Seyehellen, und grosse Schwärme von Koralleninseln, der Chagos-Archipel, die Lakkediven und Malediven, uns die Reste jenes alten Continentes anzeigen, der einst Vorderindien mit Afrika verband. Man kann sich der Überzeugung nicht verschliessen, dass das Heer der Inseln im grossen Ocean uns ebenfalls die Spuren eines alten Continentes anzeigt.

Diese Ansicht darf als eine begründete bezeichnet werden, aber es fragt sich natürlich, ob dieses Festland zur Jurazeit existirt hat, und welchen Umfang dasselbe gehabt haben mag. Wenn wir die Inseln des grossen Oceans auf einer Karte ins Auge fassen, so können wir in verschiedenen Theilen verschiedene Anordnung und Beschaffenheit der Inseln beobachten. Eine erste Gruppe umfasst die grossen südwestlichen Inseln, von welchen ein grosser Theil ältere Sediment- und Massengesteine enthält, welche von Neu-Guinea bis zu den Fidschi-Inseln streichen, und welchen sich im Süden Neu-Seeland anschliesst. Diese erste Gruppe wird nach Norden und Osten von zahlreichen kleinen, aber verhältnissmässig gedrängt liegenden Inseln umgeben; hieher gehören die Palaos, die Carolinen, der Marshalls-Archipel, das Heer von Eilanden, das sich von hier bis zu den Niedrigen Inseln erstreckt, und Alles, was zwischen diesem äusseren Gürtel und der erwähnten Gruppe der grossen Inseln liegt. Als ein isolirtes Glied derselben Abtheilung können die Sandwichsinseln gelten. Eine dritte Gruppe endlich umfasst die ganz isolirten kleinen Inseln, welche zwischen Japan und Hawaii und der vorigen Inselzone liegen.

Fassen wir nun Polynesien als den Überrest eines uralten Continentes auf, so werden diese drei Kategorien von Inseln durch ihre Lage uns zeigen, in welcher Reihenfolge die einzelnen Theile dieser Festlandsmasse verschwunden sind. Zuerst versank die Region der kleinen isolirten Inseln, dann die Region der zahlreichen kleinen Inseln, zuletzt diejenige der grossen Inseln. Wir müssen nun prüfen, ob Anhaltspunkte für die chronologische Fixirung dieser Phasen vorhanden sind; das Auftreten von marinen Jurabildungen auf Japan und den Lu-Tschu-Inseln spricht gegen die Annahme, dass zur Jurazeit Japan noch mit den Sandwichsinseln zusammengehangen habe; wir müssen also die erste Phase des Processes in vorjurassische Zeit versetzen.

Wir müssen hier etwas auf die jetzige Fauna von Neu-Seeland eingehen; man kennt ausser Fledermäusen kein einheimisches Säugethier mit Bestimmtheit; die sogenannte Maoriratte muss als sehr problematisch betrachtet werden, dagegen soll in den wenig bekannten Hochregionen der Südinsel ein äusserlich an eine Fischotter erinnerndes Thier leben, das nach Hochstetter von den Eingebornen Waitoteke genannt wird; Haast hat die Fährten desselben angetroffen, und zwei Engländer haben ein Exemplar aus so unmittelbarer Nähe gesehen, dass sie mit einer Peitsche nach demselben schlagen konnten, worauf es sich ins Wasser flüchtete.[1] Diese Angaben sind so bestimmt, dass wir das Vorhandensein eines derartigen Geschöpfes als wahrscheinlich bezeichnen müssen, wenn auch eine weitere Bestätigung noch zu erwarten ist. Unter den Vögeln sind die grossen *Dinornis*, die bekannten Moa, zu nennen, während unter den Reptilien *Hatteria*, ein entschieden mesozoischer Typus, hervorzuheben ist. Diese bezeichnendsten Vertreter verweisen jedenfalls auf eine Trennung Neu-Seelands von dem grossen Continente in einer sehr frühen Zeit, in welcher *Hatteria*-ähnliche Reptilien noch lebten, in welcher Säugethiere schon vorhanden, aber noch sehr spärlich waren. Wägen wir die einzelnen Thatsachen gegen einander ab, so müssen wir daraus folgern, dass Neu-Seeland mindestens seit dem Ende der Jurazeit von der australisch-malayischen Festlandsregion getrennt ist.

Wenn dieses Ereigniss schon zu Ende der Jurazeit eingetreten ist, so wird es dadurch sehr unwahrscheinlich, dass die australisch-polynesische Region sich kurz vorher in dem zweiten der oben genannten Stadien befunden habe, wir müssen annehmen, dass schon damals die Ausdehnung des Festlandes auf die

[1] Vergl. Hochstetter, Neu-Seeland, und Wallace, Island Life.

Region der grossen Inseln beschränkt war; darauf weist auch der Umstand hin, dass in Neu-Caledonien marine Triasablagerungen auftreten. Die Region des stillen Oceans mit Ausnahme dieses Festlandes war bis Amerika schon damals Meer, aus dem vermuthlich verschiedene Inselgruppen hervorragten.

X. Der Jura im ausserborealen Amerika.

Wenden wir uns von Neu-Seeland nach Osten, so treffen wir jenseits des südpacifischen Oceans der Jurazeit auf den südamerikanischen Continent.[1] Es ist bekannt, dass in der Andenkette an vielen Punkten in Chile, der argentinischen Republik, in Bolivien und Peru marine Juraablagerungen auftreten, die vom Lias bis ins Tithon zu reichen scheinen. Aus dem südlichsten Theile bis hinab zum Feuerland ist Kreide von mehreren Punkten bekannt, dagegen fehlt es bisher noch an sicheren Zeichen des Vorkommens von Jura, da für die Einreihung der *Heliceras* führenden Schichten der Nassau-Bucht westlich vom Cap Horn keine hinreichenden Belege vorhanden sind.[2] Allerdings muss es als im hohen Grade wahrscheinlich bezeichnet werden, dass der Jura in der südlichen Fortsetzung jener Gebirgsketten vorhanden sei, in deren nördlichem Theile er eine so grosse Rolle spielt, doch fehlen uns noch die positiven Beweise hiefür.

Im nördlichsten Theile der südamerikanischen Anden, in Ecuador, scheint kein Jura vorzukommen, und es ist wahrscheinlich, dass damals die Meeresküste etwas weiter westlich lag als heute. Dagegen finden wir wieder einige, wenn auch vorläufig noch schwache Spuren in jenen von Südwest nach Nordost streichenden Ketten, welche von den hohen Anden abzweigend, durch Columbien nach Venezuela streichen; Steinmann erwähnt von einem Punkte am Rio Guayabo in Neu-Granada eine dem liasischen *Amaltheus spinatus* verwandte Form, und eine zweite aus der Gruppe des *Amaltheus pustulatus*, welche zwischen Pital und La Plata gefunden wurde.[3]

Wir sehen demnach den südamerikanischen Continent nach Westen und Nordwesten von einem verhältnissmässig schmalen Saum mesozoischer Marinablagerungen umgeben, unter welchen solche jurassischen Alters eine bedeutende Rolle spielen. Die grosse Hauptmasse des Landes und die ganze atlantische Küste besteht aus alten Ablagerungen, denen mehrfach mesozoische Süsswasserbildungen und transgredirende Schichten oberer mariner Kreide aufgelagert sind; wir haben die bestimmtesten Anhaltspunkte für die Annahme, dass abgesehen von den Gebirgsketten im Westen und Nordwesten ganz Südamerika zur Jurazeit Festland war.

Die nächste Frage, die sich uns entgegenstellt, ist die, ob die Ostküste dieses Continentes mit dem heutigen Verlaufe der Küste annähernd zusammenfiel, oder weiter nach Osten gerückt war. Für die letztere Annahme spricht der Umstand, dass sich nirgends vereinzelte, an den Rändern übergreifende Jurapartien finden, wie wir sie an der Ostküste von Afrika und auf der vorderindischen Halbinsel finden. Berücksichtigen wir nun weiter, dass dasselbe Verhältniss wie hier auch an der Westküste von Afrika herrscht, dass also die beiden den südatlantischen Ocean einsäumenden Festländer sich weiter ausdehnten als heute, so werden wir dadurch zunächst mindestens auf erhebliche Einengung dieses Beckens zur Jurazeit geführt. Eine wesentliche Bestätigung erhalten wir dafür durch das Auftreten von Bruchstücken eines alten Continentes, welche zwischen den vulcanischen Producten der Cap Verden auftreten,[4] während auf amerikanischer Seite die Falklandsinseln mit ihren Thonschiefern und devonischen Fossilien auf eine Ausdehnung des Festlandes in dieser Richtung hinweisen. Vor Allem aber ist von Bedeutung, dass der St. Pauls Felsen, welcher fast in der Mitte des atlantischen Oceans unter dem Äquator hervorragt, nach den Untersuchungen von Renard aus einem Olivingesteine besteht.[5]

---

[1] Bezüglich der Literatur vergl. Neumayr, klimatische Zonen. — Suess, das Antlitz der Erde. Bd. I. S. 655—697.

[2] Dana, Geology of the United States exploring exposition during the yars 1838—42. New-York 1849. S. 604.

[3] Steinmann, über Jura und Kreide in den Anden. Neues Jahrbuch 1882. I. S. 169.

[4] Dölter, die Vulkane der Cap Verden und ihre Producte. Graz 1882.

[5] Renard, description lithologique des récifs de St. Paul. Annales de la société belge de Microscopie, 1882.

Diese Thatsachen legen uns die Möglichkeit nahe, dass Südamerika damals mit Afrika zusammenhing, und wir werden nach zoogeographischen Daten suchen müssen, welche für oder gegen eine solche Annahme sprechen. In erster Linie ist hier die Beschaffenheit der Uitenhagefauna in Südafrika wichtig, welche, wie wir oben gesehen haben, unter ihren etwa 80 Arten nicht eine einzige aufzuweisen hat, welche sich übereinstimmend in Europa wiederfände. Einen so vollständigen Contrast trotz übereinstimmender Faciesentwicklung müssen wir bei offener Meeresverbindung als im Widerspruche mit unseren Erfahrungen über die geographische Verbreitung der jurassischen Organismen bezeichnen. Auf der anderen Seite finden wir beim Vergleiche der südamerikanischen Juratormen mit den europäischen, dass nicht nur eine Menge von pelagischen Schwimmern, von Ammoniten, in beiden Gebieten vorkommen, sondern wir finden auch eine überraschend grosse Zahl von Muscheln des europäischen Jura in den chilenischen, argentinischen und bolivianischen Anden wieder, die sich nicht quer über ein breites offenes Meer zu verbreiten pflegen. Nach den sehr gewissenhaften Arbeiten von Gottsche und Steinmann können die folgenden Arten angeführt werden.[1]

Pecten pumilus Lam.
„ *laminatus* Lam.
„ *alatus* v. Buch.
Lima pectiniformis Schl.
Pseudomonotis substriata Ziet.
„ *Münsteri* Br.
„ *costata* Sow.
Posidonomya Bronni Voltz.
Modiola imbricata Sow.
Trigonia signata Ag.
Lucina plana Zieten.
Astarte excavata Sow.
Isocardia cordata Buckm.
Pleuromya jurassi Ag.
Pholadomya fidicula Sow.

Wie die vollständige Verschiedenheit der Capfauna von der europäischen für einen quer über den südatlantischen Ocean hinreichenden Continent spricht, so führt auch die grosse Zahl der den Anden und Europa gemeinsamen Muscheln zu der Annahme eines solchen Festlandes, an dessen Nordküste hin die Ausbreitung auch nichtpelagischer Formen leicht stattfinden konnte. Endlich darf das Auftreten der oben erwähnten *Trigoniae pseudoquadratae* am Cap und in Südamerika ebenfalls als ein Beleg in dieser Richtung betrachtet werden, indem diese Gruppe längs der Südküste dieses Continentes ihre Wege und Wanderstrassen finden konnte.

Die nothwendige Consequenz einer solchen Auffassung ist natürlich, dass das heute von Centralamerika, dem caraibischen Meere und den Antillen eingenommene Areal zur Jurazeit von Wasser bedeckt war, und dass sich von hier eine Verbindung nach Europa hinüberzog, welche die merkwürdige Ähnlichkeit der beiderseitigen Faunen erklärt.

Die Zusammensetzung Centralamerika's widerspricht einer solchen Annahme durchaus nicht, wenigstens kommt nach den Mittheilungen von Dollfuss und Montserrat mariner Jura in Guatemala vor,[2] allerdings nur ein isolirter Punkt in jenem weiten Gebiete, dessen Kenntniss uns aber berechtigt, in den überaus wenig erforschten Regionen eine weitere Verbreitung der Formation anzunehmen. Von den Antillen ist noch kein Juravorkommen mit Sicherheit bekannt, doch wissen wir, dass mesozoische Bildungen an deren Aufbau sehr wesentlichen Antheil haben, und von Cuba gibt de Castro wenigstens an, dass dort zwei Ammoniten gefunden worden seien, deren Zugehörigkeit zum Jura ihm am wahrscheinlichsten sei; leider

[1] Gottsche, über jurassische Versteinerungen aus der argentinischen Cordillere. Palaeontographica. Suppl. III. Lief. 2. Heft 2. 1878. — Steinmann, zur Kenntniss der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). Neues Jahrbuch. Beilage. — Bd. I. 1881. S. 239.

[2] Dollfuss et Montserrat, Voyage géologique dans les républiques de Guatemala et San Salvador. Paris 1868. — Neumayr, klimatische Zonen. l. c. S. 301.

sind jedoch diese wichtigen Fossilien bis jetzt, wie es scheint, noch keiner näheren Bestimmung unterzogen worden.[1]

Mexiko ist noch fast vollständig Terra incognita, doch ist jedenfalls eine weite Verbreitung mesozoischer Ablagerungen sichergestellt, unter denen allerdings, soweit die wenigen Notizen eine Orientirung gestatten, die obere Kreide die grösste Verbreitung zu besitzen scheint, wie durch mehrfache Fossilfunde sichergestellt ist. Doch fehlt es auch nicht an Daten, welche für eine bedeutende Entwicklung des Jura sprechen, und namentlich Dollfuss hat bedeutende Schichtencomplexe, welche das ganze Plateau von Orizaba zusammensetzen, zu dieser Formation gestellt; leider haben wir nur wenige Notizen darüber, da nur ein vorläufiger Bericht erschienen ist, und der frühzeitige Tod des verdienten Forschers die Veröffentlichung näherer Angaben gehindert hat.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass von hier aus eine offene Verbindung mit dem Meere bestand, welches den westlichen Theil der Vereinigten Staaten von Nordamerika einnahm. Die ersten Nachrichten über marinen Jura in Nordamerika (abgesehen von Alaska) hat Marcou gegeben, welcher eine Reihe von Ablagerungen am Rande des Llano Estacado auf der Grenze von Texas und Neu-Mexiko auf Grund des Vorkommens einiger Bivalven und der Lagerung über rothen Sandsteinen und bunten Mergeln in diese Formation einreihte, und weit ausgebreitete Vorkommnisse in jenen Regionen damit identificirte.[2] Dieser Auffassung ist allerdings in entschiedener Weise widersprochen, und die betreffenden Schichten sind als zur Kreide gehörig bezeichnet worden. Es ist natürlich für einen europäischen Geologen, der die betreffenden Gegenden nicht kennt und nie ein Fossil von dort gesehen hat, weder möglich noch zulässig, über eine derartige Controverse eine eigene Meinung zu äussern, wenn es auch schwer fällt, anzunehmen, dass ein so ausgezeichneter Jurakenner wie Marcou, sich getäuscht habe. Jedenfalls aber steht das Vorkommen von Jura und zwar in grossem Massstabe in den westlichen Regionen der Vereinigten Staaten ausser Zweifel, und ich erinnere nur an die aus Californien abgebildeten, unzweifelhaften Jurafossilien.[3]

Die Entwicklung der Formation in verschiedenen Theilen des fernen Westens bietet grosse Verschiedenheiten; ein Gebiet des Vorkommens bietet Californien und speciell die Sierra Nevada, wo Liasammoniten und eine Anzahl anderer Fossilien auftreten, deren Charakter bei einer früheren Gelegenheit eingehend besprochen wurde; ich habe nachzuweisen gesucht, dass die hier auftretenden Ablagerungen den Faunencharakter der nördlich gemässigten Zone an sich tragen, dass aber einzelne boreale und tropische Typen sich zugesellen, wie das von einem nach Nord und Süd weit offenen Ocean nicht anders erwartet werden kann. Es ist kein Grund vorhanden, hier nochmals auf diese Verhältnisse einzugehen, und ebensowenig kann die Controverse hier besprochen werden, welchen Antheil am Aufbaue der californischen Gebirge die Juragesteine haben.

Östlich von der Sierra Nevada fehlen auf eine bedeutende Strecke die jurassischen Bildungen in dem Gebiete der sogenannten Basin Ranges, und erst im Wahsatch-Gebirge treten solche wieder auf und finden sich weiterhin im Uintagebirge und in dem ganzen Raume bis zu den Rocky Mountains, ja sie überschreiten diese sogar und treten noch am östlichen Fusse derselben auf, um dann zu verschwinden; in der Region der Prairien fehlen alle Andeutungen ihres Vorhandenseins, und obere Kreide liegt hier unmittelbar auf altem Gebirge auf.[4]

Der Charakter des Jura vom Wahsatch bis jenseits der Rocky Mountains ist ein wesentlich gleicher und von dem californischen Typus abweichender, marine Fossilien treten spärlich auf, namentlich Zweischaler

[1] De Castro, Pruebas de que la Isla de Cuba ha estado unita al continente Americano y breve idea de sua constitucion. Boletin del mapa geológ. de España. 1881. Vol. VIII.

[2] Marcou, Geology of North America. Zürich 1858. S. 17 ff. — Marcou, Lettres sur les roches du Jura. 1856. S. 281.

[3] Gabb, in American journal of Conchology Vol. V. — Gabb in Whitney, Palaeontology of California. Vol. I.

[4] Clarence King, Systematical Geology. United States exploring expedition of the 40. Parallel. Vol. I. S. 285—96. S. 340—375. — Powell, Report on the Geology of the eastern part of the Uinta Mountains. 1876. — Suess, das Antlitz der Erde. Vol. I. S. 713—763.

finden sich an mehreren Punkten, von Cephalopoden ist nur der *Belemnites densus* der Black Hills von Dakota gefunden worden. Neben den Meeresmollusken kommen aber auch einzelne Binnenmollusken vor,[1] und vor Allem treten stellenweise in fabelhaften Mengen die seltsamen Reste ungeheurer Landreptilien auf, der *Atlantosaurus, Brontosaurus, Ceratosaurus, Diplodocus* und einer Menge anderer, die wir wenigstens theilweise durch die Beschreibungen von Marsh kennen gelernt haben.

Für unsere Untersuchungen ist in erster Linie wichtig, dass diese Schichten sich in ihrer Meeresfauna nicht an die westlichen Vorkommnisse in Californien anschliessen, sondern nähere Beziehungen zu den im Norden gelegenen Black Hills zeigen. Wir müssen ferner berücksichtigen, dass die eben geschilderten Ablagerungen mit ihrer eigenthümlichen Fauna nicht als rein marine Gebilde betrachtet werden können, sondern ganz den Charakter von Bildungen aus einem umschlossenen Becken machen, das vermuthlich nur nach einer Richtung mit dem Meere in Verbindung steht, und in welchen in wechselnden Perioden, oder auch je nach seinen einzelnen Theilen bald das salzige, bald süsses oder brakisches Wasser die Oberhand gewinnt. Da nun überdies dieses Gebiet von dem californischen durch eine breite Strecke ohne Jurasedimente getrennt ist, welche damals festes Land gewesen zu sein scheint, so erhalten wir das Ergebniss, dass die Jurabildungen der Wahsatch, der Uinta-Berge, der Rocky Mountains sich in einer gegen Norden, gegen die Black Hills offenen Bucht abgelagert haben, welche wir als die Uinta-Bucht bezeichnen. Die Fauna der Black Hills unterscheidet sich von der californischen Entwicklung wesentlich durch den rein borealen Charakter der Fossilien, welcher bei dem geringen Breitenunterschiede etwas auffallend ist. Vermuthlich dehnte sich eine Landstrecke, welche das Uintabecken von dem californischen Meere trennte, noch weiter gegen Norden aus, so dass die Bucht nur gegen die kälteren borealen Gewässer geöffnet war.

Die südliche Grenze der Bucht lässt sich noch nicht mit Sicherheit feststellen; im südlichen Theile der Rocky Mountains lässt sich kein Jura nachweisen, dagegen ist solcher in der Region des grossen Cañon des Colorado noch vorhanden; die südlicher gelegenen Gegenden sind noch nicht untersucht, und vermuthlich war hier eine Landverbindung zwischen der Hauptmasse des nordamerikanischen Continents und der Halbinsel vorhanden, welche das eben besprochene Becken gegen Westen begrenzte. Die Möglichkeit aber ist nicht ausgeschlossen, dass eine solche Verbindung fehlte, dass wir es nicht mit einer Halbinsel, sondern mit einer Insel zu thun haben, und dass das Uinta-Becken sich auch nach Süden öffnete.

Der ganze östliche Theil der Vereinigten Staaten scheint zur Jurazeit festes Land gewesen zu sein, wenigstens fehlen alle sicheren Spuren von marinen Bildungen dieses Alters. Allerdings ist eine sehr vage Andeutung vorhanden, welche die Annahme eines localen Übergreifens jurassischer Meeresbildungen nicht ganz unmöglich erscheinen lässt. Gabb hat aus Virginien einige Fossilien beschrieben, die er als triadisch deutet, und unter diesen befindet sich ein *Ceratites virginianus*.[2] Allerdings sind Abbildung und Beschreibung des kleinen Exemplares sehr dürftig, und seltsamer Weise soll der Sipho subcentrale Lage haben; die Loben werden als Ceratitenloben bezeichnet, sind jedoch zwar schwach aber deutlich ringsum gezackt. Die Berippung erinnert etwas an diejenige gewisser Juratypen, doch sind die Daten zu ungenügend, um irgend einen bestimmteren Schluss zu erlauben; immerhin müssen wir die Möglichkeit im Auge behalten, dass hier von Südwesten her eine Meeresbucht nach Virginien übergegriffen habe, wenn ich dies auch nicht für wahrscheinlich halte. Im übrigen fehlt jede Spur von marinen Juraablagerungen, und der östliche Theil der Vereinigten Staaten bildete damals offenbar einen Theil jenes Continentes, zu dem auch die canadischen Territorien und die Hudsonsbay-Länder gehörten, und der sich quer über den nördlichsten Theil des atlantischen Oceans gegen die skandinavischen Meere hinüber erstreckte.

[1] Charles A. White, a review of the non-marine fossil Mollusca of North-America. Extract of the annual report of the U. S. geological survey 1881—82. Washington 1883. Tab. 3.

[2] Gabb, Description of new fossils, prob. triassic, from Virginia. Philadelphia, Journal of the academy of natural science. 1860. Vol. VI. S. 307. Tab. 18. Fig. 27. — Die übrigen abgebildeten Arten sind ganz indifferent.

XI. Zusammenfassung.

In kurzen Zügen wurde die Verbreitung des Jura auf der Erdoberfläche dargestellt, so weit unsere Kenntnisse derselben reichen, und es muss nun der Versuch gemacht werden, aus der Menge der Einzelangaben die allgemeineren Resultate abzuleiten. Als das auffallendste Ergebniss darf jedenfalls der überaus grosse Unterschied bezeichnet werden, welcher sich zwischen jenen Arealen heutigen Festlandes ergibt, welche von marinen Ablagerungen des Lias, und denjenigen, welche von oberem Jura bedeckt werden. Wenige Abschnitte der ganzen Reihen der Sedimentformationen kennen wir aus so beschränktem Raume vertreten, wie den Lias, während der Malm zu den sehr weit verbreiteten Bildungen gerechnet werden muss. Es ist das keine neue Beobachtung, aber aus der zusammenhängenden Übersicht über alle einzelnen Vorkommnisse tritt der Umfang der Erscheinung klarer hervor, als das bisher der Fall war.

In erster Linie fehlt dem ungeheuren Areal der borealen Region nach unseren heutigen Erfahrungen der marine Lias vollständig, und die ältesten Ablagerungen, über deren Stellung wir mit einiger Sicherheit ein Urtheil fällen können, diejenigen auf Prinz Patriks-Land, gehören wahrscheinlich dem unteren Dogger an. Die riesigen Ländergebiete der sibirischen Niederung, ganz Innerrussland und eine grosse Anzahl isolirter Punkte in den übrigen Theilen des nördlichen Gebietes zeigen das Auftreten von mittlerem und oberem Jura, übergreifend über ältere Ablagerungen. Um uns die Bedeutung dieses Verhältnisses zu vergegenwärtigen, müssen wir uns erinnern, dass die russisch-sibirische Area für sich allein mehr als die Hälfte des Landgewinnes der heutigen Continente dem Jura gegenüber darstellt.

Damit ist jedoch die Aufzählung der Gegenden, in welchen der Lias fehlt, höhere Jurastufen aber vorhanden sind, noch bei weitem nicht erschöpft; in dem ausserborealen Europa zeigt das östliche Norddeutschland, Schlesien, Böhmen, das ausseralpine Polen, Passau, die Umgebung von Brünn und die Donetzregion dieselbe Erscheinung, und aus ganz Asien ist Lias nur aus dem Kaukasus und aus Japan nachgewiesen. In der ganzen nördlichen Hemisphäre kennen wir marinen Lias nur aus dem westlichen Theil der mitteleuropäischen Provinz, aus dem grösseren Theile der alpinen Provinz, aus Japan, der Sierra Nevada in Californien und von einem kleinem Punkte im nördlichsten Theile von Südamerika.

Wir haben hier nur die grossen Gebiete in ihren allgemeinen Umrissen ins Auge gefasst, allein wir treffen auf analoge Verhältnisse in kleinem Massstabe, wenn wir in den Regionen, welche Lias enthalten, die Einzelheiten des Auftretens ins Auge fassen. In England bildete jener alte Rücken, der von den Mendip Hills nach London zieht, zur Liaszeit eine Insel, während höhere Juraschichten denselben in mariner Ausbildung überdeckten, und dasselbe ist an der Nordküste Frankreichs bei Boulogne sur Mer der Fall. In der alpinen Region hat die serbisch-croatische Insel zur Liaszeit viel grössere Ausdehnung, als während der Zeit des oberen Jura, im südwestlichen Tirol und in Venetien werden die pflanzenführenden Seichtwasserbildungen der grauen Liaskalke von pelagischen Ammonitenkalken des mittleren und oberen Jura bedeckt, bei Fünfkirchen tritt Liaskohle und rother Ammonitenkalk des oberen Jura auf, im Banate werden von ebensolchen die Seichtwasserbildungen und Kohlenflötze des Lias bedeckt. In den Nordalpen finden wir nur m Lias Strandbildungen und Kohlenflötze, und ebenso scheint der ganze Nordrand der Karpathen zur Liaszeit trocken gelegen zu haben. Endlich liegen in Calabrien Nerineenkalke des oberen Jura unmittelbar auf altem krystallinischem Gebirge.

Wir können das Resultat dahin zusammenfassen, dass wo immer wir auf der nördlichen Halbkugel Verschiebungen im Stande des Meeres bisher haben nachweisen können, überall eine Zunahme der Wasserbedeckung im oberen Jura dem Lias gegenüber hervortritt.

Es sind allerdings einige wenige Punkte bekannt, an welchen das Gegentheil vermuthet werden könnte. Als ein derartiges Vorkommen kann der Lias von Schonen bezeichnet werden, wo nur mariner Lias, aber keine höheren Juraschichten vorkommen. Allein in diesem Falle wurde gezeigt, dass wir es nur mit den Folgen der Denudation zu thun haben, und das Vorkommen diluvialer Geschiebe das ehemalige Vorhandensein jüngerer mariner Glieder beweist.

Ein zweites Gebiet, welches in Betracht kommen kann, ist Schottland und das nördliche England; wohl ist auch hier die Oxfordstufe mindestens eben so sehr marin entwickelt, als der Lias, und sie greift wenigstens stellenweise über, allein in anderen Horizonten des mittleren und oberen Jura treten mehrfach bedeutende Brakwasserbildungen mit Landpflanzen und Binnenconchylien auf; wenn wir aber den ganzen Charakter der Bildungen näher ins Auge fassen, so zeigt es sich bei dem vielfachen Wechsel von marinen und brakischen Bildungen als wahrscheinlich, dass wir es nicht mit immer wieder oscillirenden Bewegungen im Stande von Land und Wasser, sondern mit den Wirkungen der Einmündung eines grossen von Norden kommenden Stromes zu thun haben, die innerhalb des überaus langen Zeitraumes, um den es sich hier handelt, mehrfache Schwankungen in Richtung, Wassermenge, Sedimentführung u. s. w. erlitt, und dass wir dieser localen Ursache die geschilderten Verhältnisse zuzuschreiben haben.

Wir können es daher als eine allgemeine Regel für die nördliche Hemisphäre bezeichnen, dass, wo überhaupt Verschiebungen im Stande des Wassers beobachtet werden können, dieselben in einer allgemeinen Zunahme des Meeres im oberen Jura dem Lias gegenüber hervortreten. Sollten Ausnahmen überhaupt vorkommen, so sind dieselben rein localer Natur. Es ist das eine der grössten Verschiebungen im gegenseitigen Stande von Land und Meer, mit der sich innerhalb der ganzen Erdgeschichte nur das gewaltige Übergreifen der oberen Kreide und nach entgegengesetzter Richtung der enorme Rückzug des Meeres um die Mitte der Kohlenformation, und auf der Grenze zwischen Kreide und Eocän vergleichen lässt.

Wir haben bisher Lias und oberen Jura einander in ihrer Gesammtheit gegenübergestellt und den mittleren Jura fast ganz ausser Betracht gelassen. Wir müssen nun zunächst die einzelnen Phasen der grossen Juratransgression ins Auge fassen. Innerhalb des Lias Unterschiede zu machen, schiene mir unter den heutigen Verhältnissen sehr gewagt. Erst auf der Grenze zwischen Lias und Dogger finden wir sichere Anhaltspunkte; in der karpathischen Klippenregion zwischen Neumarkt und Eperies sind die Schichten mit *Harpoceras opalinum* die erste Meeresbildung, der wir begegnen. Vielleicht lässt sich auch aus dem Umstande, dass im westlichen Theile der norddeutschen Tiefebene die ältesten Jurageschiebe der Grenzregion zwischen Lias und mittleren Jura angehören, für diese Region ein ähnlicher Schluss wahrscheinlich machen. Von etwas jüngerem Alter sind die ältesten transgredirenden Schichten in der Gegend von Krakau und bei Passau, es treten hier zu unterst eisenschüssige Sandsteine auf, welche der Zone des *Harpoceras Murchisonae* oder derjenigen des *Harpoceras Sowerbyi* entsprechen, und vermuthlich gehören hieher im hohen Norden die Ablagerungen auf Prinz Patricks-Land. In einigen Theilen der nördlichen Kalkalpen in der Schweiz, in der Umgebung von Brünn, auf der paläozoischen Axe des Londoner Beckens, bei Boulogne sur Mer und wahrscheinlich in Cutch in Indien beginnt die marine Schichtreihe mit Ablagerungen der Bathstufe.

All' das sind jedoch verhältnissmässig geringe Fortschritte des übergreifenden Meeres; erst nach Abschluss des mittleren Jura, während der Ablagerung der Kelloway- und Oxfordstufe, überflutet der Ocean die ausgedehntesten Gebiete. In einem grossen Theile des europäischen Russland und Sibiriens, im Himalaya, wahrscheinlich auf den aleutischen Inseln, endlich auf Charlotte Island beginnt der Jura mit dem tiefsten Niveau der Kellowaystufe, im Verlaufe desselben Zeitabschnittes und der darauf folgenden Oxfordstufe breitet sich das Meer in Russland und Sibirien weiter aus und die Ablagerungen der Oxfordstufe finden wir nun auch in Spitzbergen, Novaja Semlja und in den Black Hills von Dakotah. Um diese Zeit scheint das Meer annähernd seine grösste Ausbreitung auf der nördlichen Hemisphäre gefunden zu haben, und nur wenige Punkte lassen sich nennen, an welchen jüngere Schichten übergreifen; es ist das der Fall in Calabrien, bei Nizniow in Podolien und am Donetz, vielleicht auch in einem kleinen Theile des nördlichsten Karpathensaumes, in der Region der tithonischen Korallriffe von Stramberg, Inwald u. s. w., obwohl für diese letztere Gegend kein hinreichender Beweis volle Sicherheit für die Annahme gibt.

Ich habe soeben erwähnt, dass die Oxfordstufe das Maximum der Meeresausdehnung auf der nördlichen Hemisphäre bezeichnet, und wenn im Vorhergehenden von dem Contraste zwischen Lias und Malm die Rede war, so wurde dabei immer die Verbreitung des letzteren während dieses Maximums verstanden. Nach Überschreitung desselben macht sich namentlich in Mitteleuropa eine Abnahme des Wasserstandes bemerkbar.

Dieselbe gibt sich zunächst in dem massenhaften Auftreten von Korallriffen und in der Absperrung der Meerescommunicationen, welche aus der baltischen Region und von Galizien aus nach Russland führten, schon während der letzten Phase der Oxfordzeit geltend. Von da an nehmen Seichtwasserablagerungen, Korallriffe und Bildungen mit zahlreichen Muscheln und Schnecken, aber wenigen Cephalopoden mehr und mehr überhand, das Meer verlässt gewisse Regionen, es treten grosse brakische Binnengewässer auf, in welchen sich die Purbeckbildungen absetzen, und zum Schlusse der Juraformation ist fast die ganze mitteleuropäische Region festes Land oder von Binnenseen bedeckt.

In Mitteleuropa treten uns diese Erscheinungen in unzweideutiger Klarheit entgegen, und auch in den alpinen Regionen fehlt es nicht an Andeutungen für das Stattfinden eines ähnlichen Vorganges; ganz abgesehen von dem localen Eingreifen von Purbeckkalken in den Freiburger Alpen zeugt dafür namentlich die Ausdehnung, welche in den höchsten Theilen des Jura, im Tithon die Korallenbildungen erreichen. Auch in Cutch in Indien scheint die oberste Zone des oberen Jura zu fehlen, das höchste marine Glied in dieser Gegend, die Oomia-Gruppe, entspricht ungefähr den Portlandbildungen und darüber folgen Sandsteine mit Landpflanzen und Kohlen. Dagegen fehlt es vorläufig an bestimmten Anhaltspunkten für die Annahme, dass es sich in anderen Theilen der nördlichen Halbkugel ebenso verhalten habe. Wir müssen uns dabei sehr hüten, aus den vorliegenden Daten nach der einen wie nach der anderen Richtung bestimmte Folgerungen abzuleiten. Allerdings sind an einer Reihe von Punkten des borealen Jura keine jüngeren Ablagerungen als Oxfordschichten bekannt, und die Verbreitung der Ammonitenfauna der Wolgastufe ist eine verhältnissmässig geringe und man könnte sich dadurch in der That zu der Annahme bestimmt fühlen, dass der Rückgang des Meeres zu Ende des Jura in der ganzen nördlichen Halbkugel ein allgemeiner gewesen sei. Allein dem stehen verschiedene sehr bedeutende Bedenken entgegen. In erster Linie haben wir nicht den mindesten Anhaltspunkt, um zu beurtheilen, ob in jenen verhältnissmässig wenig bekannten Regionen nicht noch Vieles zu finden ist, und ob bei dem Fehlen der höchsten Juraschichten die Wirkung der Denudation nicht eine ganz unverhältnissmässig grosse Rolle spielt. Die Kriterien für die Feststellung des Rückzuges des Meeres, soweit sie sich auf das Fehlen höherer Schichten stützen, sind an sich in der Regel weit weniger sicher, als diejenigen, nach welchen man ein Übergreifen bestimmt. Dazu kommt aber noch ein zweiter Gesichtspunkt; wir beurtheilen die Borealfauna des obersten Jura nach der Entwicklung in der Moskauer Region, die doch nur ein südlicher Ausläufer des nordischen Beckens ist. Es ist sehr wohl möglich, dass die Ammonitenfauna der Wolgastufe sich grossentheils überhaupt nicht nach Norden erstreckt hat, und dass ammonitenarme Aucellengesteine hier den obersten Jura repräsentiren.

Diese Gründe verbieten uns heute von einer Einengung des borealen Meeres gegen Ende des Jura zu sprechen, aber die Thatsachen gestatten ebensowenig einen entgegengesetzten Schluss, und wir müssen einräumen, dass unsere Kenntnisse viel zu gering sind, um darüber irgend eine bestimmte Ansicht auszusprechen. Wir können also auch nicht beurtheilen, ob die Einengung des Meeres, welche gegen Ende des Jura in Mitteleuropa und einem Theile der alpinen Region nachgewiesen werden kann, eine locale Erscheinung ist oder nicht.

Der Überblick über weitgreifende Änderungen in der Vertheilung von Land und Meer kann unter Umständen Aufschluss über deren Ursache geben und dadurch für die Lösung von Fragen der dynamischen Geologie bedeutungsvoll werden. Es ist bekannt, dass die Verschiebungen von Land und Meer, welche sich fortwährend in der Erdgeschichte geltend machen, von verschiedenen Seiten verschiedenen Ursachen zugeschrieben werden. Die Einen halten Veränderungen im Stande des Meeresspiegels für ausgeschlossen, sie betrachten die Oberfläche des Oceans als eine fix gegebene Gleichgewichtsfigur und schreiben alle Umgestaltungen den Bewegungen der festen Erdrinde und ganz vorwiegend den säcularen Hebungen und Senkungen zu. Andere dagegen betrachten die Vertheilung des Wassers als variabel und bestreiten wenigstens das Vorkommen von grossen continentalen Hebungen. Allein auch unter den Anhängern der letzteren Richtung machen sich verschiedene Meinungen geltend; entweder wird angenommen, dass das Wasser des Meeres sich abwechselnd auf der einen und dann wieder auf der anderen Halbkugel ansammle, oder es tritt die Ansicht

auf, dass das Wasser in alternirenden Perioden von den Polen nach dem Äquator und dann wieder vom Äquator nach den Polen abströme. Endlich können noch andere, etwa mit einer Verschiebung der Erdaxe zusammenhängende Veränderungen des Wassers angenommen werden.

Wenn wir von diesem Standpunkte aus die Thatsachen betrachten, so wird es gestattet sein, abzuwägen, für welche der verschiedenen Ansichten dieselben sprechen. Wohl wäre es sehr voreilig, aus dieser einen Beobachtungsreihe einen ganz bestimmten Schluss abzuleiten; es wird nur möglich sein, zu sagen, für welche Auffassung einseitig nach dieser Gruppe von Thatsachen die grösste Wahrscheinlichkeit spricht; werden dann von verschiedenen Seiten zahlreiche ähnliche Beobachtungsreihen zusammengestellt und kritisch geprüft, so wird die Combination all' dieser Ergebnisse im Falle der Übereinstimmung unter einander mit einem ziemlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit zu urtheilen gestatten, und hiefür Material beizubringen, ist vorläufig die Aufgabe, und nur von diesem Standpunkte aus wird das hier abgegebene Urtheil aufgefasst werden dürfen.

Dasjenige Resultat, welches heute vollständig klar vor Augen liegt, die Zunahme der Wasserbedeckung auf der nördlichen Hemisphäre nach Ablauf der Liaszeit, spricht der Allgemeinheit der Erscheinung wegen nicht für die Annahme von Continentalbewegungen. Eine Senkung aller Festländer dieser Region entspricht wenigstens all' denjenigen Vorstellungen, welche man sich von säcularen Bewegungen der Erdkruste und ihren Ursachen macht, in keiner Weise. Mag man zur Erklärung der Senkungen die Bildung einer synclinalen Falte von sehr grosser Amplitude herbeiziehen oder die Ursache in der Zusammenziehung der Erde durch Kühlung suchen, niemals wird man auf diese Weise sich eine Bewegung entstanden denken können, welche sich in gleichem Sinne über eine ganze Halbkugel erstreckt. Eine solche Verschiebung spricht weit mehr dafür, dass Änderungen der Attractionsverhältnisse, im weitesten Sinne gesprochen, das flüssige Element des Wassers in seiner Gleichgewichtslage beeinflussen, nur so werden wir die Verbreitung der Erscheinung begreifen können.

Sehen wir es also vom Standpunkte der Vertheilung der Jurasedimente auf der nördlichen Halbkugel als wahrscheinlicher an, dass das Wasser seinen Stand geändert habe, so entsteht die weitere Frage, welcher Art diese Bewegung war. In erster Linie spricht wieder die Allgemeinheit der Erscheinung dagegen, dass eine Verlegung der Erdaxe als Ursache betrachtet werde, denn unter dieser Voraussetzung müssten auf der allein bisher in Betracht gezogenen Nordhemisphäre manche Gebiete ein entschiedenes Ansteigen, andere ein ebenso deutliches Zurückgehen des Wasserspiegels erkennen lassen.

Es bleiben noch die beiden übrigen, oben genannten Erklärungen, neben denen aber weitere Möglichkeiten in keiner Weise ausgeschlossen sind; wenn wir urtheilen wollen, ob das Wasser abwechselnd von den Polen zum Äquator und von da wieder zu den Polen strömt, oder ob alternirend die nördliche und südliche Hemisphäre die Hauptansammlung des Meerwassers aufzuweisen haben, so müssen wir vor Allem die Verbreitung des Jura auf der südlichen Halbkugel ins Auge fassen, die bisher ganz ausserhalb der Betrachtung geblieben ist.

Leider ist unser Wissen in dieser Richtung ein sehr beschränktes und gestattet kein sicheres Urtheil; in den südamerikanischen Anden und in Neuseeland ist mariner Lias vorhanden, ja in dem letzteren Gebiete scheint gerade dieser Abschnitt hochmarin zu sein, während in den späteren Gliedern des Jura Sandsteine mit Landpflanzen und Kohlenflötzen überhand nehmen und mit marinen Schichten wechsellagern. Sehr unbestimmt ist, was wir über Neu-Holland wissen: Unteroolith ist dort sicher vorhanden, dagegen fehlt es an sicheren Beweisen für das Vorhandensein von höheren Juraschichten. Von Moore werden einige Fossilien des oberen Lias angeführt, doch stimmen deren Abbildungen durchaus nicht zu diesen Indentificationen; wir können demnach über die Verhältnisse in Neu-Holland gar nichts sagen.

Etwas bestimmter lauten die Angaben für das südliche Afrika; als erwiesen kann vorausgesetzt werden, dass das Innere des Landes vom jurasischen und überhaupt vom mesozoischen Meere nie bedeckt wurde, Marinbildungen sind nur von den äussersten Rändern bekannt; auch hier kennen wir nur eine einzige sichere Juralocalität, nämlich Mombassa, wo eine Ammonitenfauna der Kimmeridgestufe auftritt; dazu kommen noch bei Mossambique und an der Algoabai Ablagerungen, welche der Grenzregion zwischen Jura und Kreide

angehören, aber aller Wahrscheinlichkeit nach zu den tiefsten Gliedern der letzteren Formation gerechnet werden müssen. Die Vorkommnisse auf Madagaskar sind viel zu wenig bekannt, um eine nähere Altersbestimmung zu gestatten.

Es sind hier nur wenige Daten gegeben, auf welche man irgend einen Schluss bauen könnte. In dem Fehlen des Lias und überhaupt der tieferen Juraglieder liesse sich etwa ein Anklang an die Verhältnisse der Nordhemisphäre erkennen, aber dem steht die Thatsache gegenüber, dass die übergreifenden Glieder in Afrika nicht demjenigen Abschnitte angehören, welcher dort das Maximum der Meeresverbreitung bezeichnet, nämlich der Oxfordstufe; sie sind jünger und theils zu einer Zeit abgelagert, in welcher das Meer im Norden schon im Rückzuge begriffen war, theils entsprechen sie geradezu (Mossambique, Algoabai) dem durch die Purbeck- und Wealdenbildungen bezeichneten Minimum in Mitteleuropa.

Die Daten sind daher durchaus unzureichend, um irgend ein bestimmtes Urtheil über die Wasserbewegungen abzuleiten, welche während der Jurazeit auf der südlichen Halbkugel stattfanden, und es wird daher auch unmöglich, über den Character der Meeresschwankungen jener Zeit überhaupt schlüssig zu werden. Wenn der madagassische und australische Jura einmal seiner Gliederung und Verbreitung nach näher bekannt sein wird, so werden wir vielleicht etwas klarer sehen, aber ein bestimmtes Urtheil wird erst möglich sein, wenn einmal über den geologischen Bau der den Südpol umgebenden Landmassen wenigstens einige Nachrichten bekannt werden sollten, wozu allerdings vorläufig wenig Aussicht vorhanden zu sein scheint.

Mit diesen Betrachtungen hängt eine andere Frage innig zusammen; bei gleichbleibender absoluter Wassermenge ist es wahrscheinlich, dass stets das Verhältniss zwischen festem Land und Meer ein annähernd gleiches bleiben, der Umfang der Continente ziemlich geringen Schwankungen unterworfen sein und Gewinn und Verlust an Land sich ungefähr ausgleichen werden. Wir sehen nun, dass auf der nördlichen Halbkugel nach Schluss der Liaszeit das Meer sich sehr stark ausbreitet, wir werden also daraus schliessen müssen, dass in anderen Gebieten das Gegentheil eintrat und um dieselbe Zeit weite Strecken trocken gelegt wurden. Wo dieses aber der Fall war, ob in der tropischen, in der südlich gemässigten oder in der antarktischen Region, darüber sind wir vollständig unwissend, und höchstens die Verhältnisse auf Neu-Seeland lassen uns eine Möglichkeit in dieser Beziehung ahnen.

Aus all' dem Gesagten geht hervor, dass bei dem Versuche, die ehemalige Verbreitung von Meer und Festland kartographisch darzustellen, niemals für die Gesammtzeit des Jura ein einheitliches Bild gegeben werden, sondern dass eine solche Karte nur einen bestimmten Zeitpunkt behandeln kann. Es ergibt sich aber auch ferner, dass für den Lias und wohl auch für den Dogger die Materialien für eine solche Combination fehlen; es kann nur hervorgehoben werden, dass während des Lias auf der nördlichen Halbkugel eine ähnliche Anhäufung von Festland vorhanden war, wie wir sie heute sehen.

Auf der beigegebenen Karte (I.) ist der Versuch gemacht, die Vertheilung von Land und Wasser entsprechend dem Maximum der Ausbreitung des Meeres zur Zeit des oberen Jura graphisch darzustellen. Natürlich sind die Grenzlinien in einem grossen Theile ihres Verlaufes ganz willkürlich gezogen, nur in den allergröbsten Umrissen mag sich das Bild den thatsächlichen Verhältnissen nähern. Als wichtige Charakterzüge treten uns entgegen zunächst die Gruppirung grosser Festlandsmassen in den tropischen Regionen, während im Norden nur ein grosser Continent vorhanden ist; ein pacifisches Becken, welches von dem heutigen in seiner Form nicht sehr wesentlich abweicht, während der Atlantische Ocean noch nicht existirt; ein grosses Nordmeer umgibt den Pol, das im grösseren Theile seiner Breite von den südlicheren Meeren durch festes Land getrennt ist; endlich war vermuthlich ein grosses, antarkisches Meer vorhanden.

Wir wollen die einzelnen geographischen Objecte kurz besprechen; wir finden in erster Linie drei grosse Weltmeere.

I. Der arktische Ocean. Es wurde eingehend erörtert, dass Juraablagerungen von verwandtem Charakter sehr verbreitet im Norden auftreten; auf der Karte wurde ein offenes Nordmeer verzeichnet, in das

nur Grönland als weit einspringender Ausläufer des nearktischen Festlandes vortritt; diese Art der Darstellung soll nicht die Existenz von Inseln in dieser Region als unwahrscheinlich bezeichnen, sie entspricht nur dem thatsächlichen Verhältnisse, dass uns keine genügenden Anhaltspunkte vorliegen, um die Existenz solcher bestimmt zu behaupten. Abgesehen von der Region des heutigen nördlichen Eismeeres, gehört zu diesem Ocean das Areal, welches heute den grössten Theil Sibiriens und das nordwestliche Amerika ausmacht. Drei grosse Buchten, deren Umgrenzung später besprochen werden soll, erstrecken sich von dem offenen Nordmeere weit nach Süden, nämlich 1. das Moskauer Becken, 2. das Tarimbecken und die tibetanische Bucht, 3. die Uintabucht.

II. Der pacifische Ocean entspricht dem heutigen Becken des stillen Oceans, er ist jedoch vergrössert um das Areal der südamerikanischen Anden und der nordamerikanischen Westregion, während im Westen das heutige japanische und ostchinesische Meer, ferner das weite Gebiet der unten näher zu umschreibenden sinisch-australischen Region Festland war. Mit dem arktischen Ocean stand der pacifische, wie es scheint, in weit offener Verbindung.

III. Der antarktische Ocean; seine Existenz wird durch das Auftreten übergreifender Partieen von marinem Jura und Neocom im Capland und Neuholland, sowie durch die Ähnlichkeiten in der Fauna der Ablagerungen in Südamerika, Südafrika und Südindien bezeugt, sonstige Anhaltspunkte über dessen Beschaffenheit fehlen fast ganz, wir können nur aus der nahen Verwandtschaft mancher Bivalven im obersten Jura des südlichen Indien mit solchen der Uitenhageschichten im Capland schliessen, dass eine Meeresbucht, die „indische Bucht" bis an die Ostküste der vorderindischen Halbinsel reichte, und da einige dieser Muscheln auch im Jura von Cutch wiederkehren, so geht daraus hervor, dass eine Meeresverbindung um die alte Masse des Dekan herum nach der Gegend der heutigen Indusmündungen reichte.

Diese indische Bucht ist von grosser Bedeutung; sie zeigt uns die Anlage, aus welcher sich unser jetziger indischer Ocean entwickelt hat, indem durch das Untersinken der später zu erwähnenden indo-madagassischen Halbinsel, der vielbesprochenen „Lemuria", eine Vereinigung dieser Bucht mit dem äthiopischen Mittelmeere der Jurazeit stattfand. Die Feststellung des Zeitpunktes, wann dieses geschah, kann nicht in den Kreis unserer Betrachtungen fallen, für die Entscheidung dieser Frage sind vor Allem die Verhältnisse der lebenden und der tertiären Landfaunen massgebend.

Diese drei grossen Oceane, welche hier besprochen wurden, umschliessen die Landmassen, welche zur Zeit des oberen Jura vorhanden waren; dieselben sind verhältnissmässig dicht zusammengedrängt. Zwischen den Continenten verläuft von West nach Ost ein grosses Mittelmeer, das im Osten bis an den sinisch-australischen Continent reicht, an dessen Küste nach Süden umbiegt und durch eine schmale Wasserstrasse mit der indischen Bucht des antarktischen Meeres in Verbindung steht. Wir bezeichnen dieses Meer als:

IV. Das centrale Mittelmeer. Dasselbe steht mit dem östlichen Theile des pacifischen Beckens in offener Verbindung, da aller Wahrscheinlichkeit nach Mexico, Centralamerika und der äusserste Nordrand von Südamerika, sowie die ganze westindische Area zur Jurazeit unter Wasser war. Von da zog sich das centrale Mittelmeer zwischen dem nearktischen und dem brasilianisch-äthiopischen Continent nach Osten, wobei natürlich die Art und Weise der Begrenzung und die Breite des Meeres in keiner Weise genau festgestellt werden kann. Da auf dieser Strecke, welche heute einen Theil des atlantischen Oceans bildet, kein Anhaltspunkt zur Reconstruction der Küstenlinien vorliegt, so ist die Abgrenzung auf der Karte rein willkürlich, und ebensowenig können wir entscheiden, ob etwa Inseln in dieser Region vorhanden waren.

In der weiteren Fortsetzung nach Osten, nach Europa und Nordafrika, treffen wir auf jenes grosse Becken, in welchem sich die Schichten des mitteleuropäischen und des alpinen Jura abgelagert haben; diese Area trägt eine Anzahl bedeutender Inseln, welche in den früheren Abschnitten besprochen worden sind. Von hier führten drei vermuthlich enge Wasserstassen nach dem arktischen Ocean, von denen die eine nördlich vom heutigen Schottland lag; wir bezeichnen sie als Shetlandsstrasse. Eine zweite Verbindung, die baltische Strasse, führte über Popiläni nach dem Moskauer Becken, und ebendahin öffnete sich die Strasse von

Lublin, welche den polnischen an den innerrussischen Jura knüpfte. All' diese Communicationen scheinen aber nur während verhältnissmässig kurzer Zeit, während der Ablagerung der Kelloway- und des unteren Theiles der Oxfordstufe offen gewesen zu sein, und sich dann wieder geschlossen zu haben.

Weiter nach Osten setzt sich das centrale Mittelmeer zwischen der arabischen Wüstentafel im Süden und der turanischen Insel im Norden fort und erstreckte sich nach Indien, wo die Ablagerungen von Cutch und anderen Punkten nördlich vom Dekan mit ihrer der europäischen so überaus ähnlichen Fauna die Spuren dieses Meeres erkennen lassen. Immer mehr verschmälert sich das Becken im Osten und steht endlich gegen Süden umbiegend durch die bengalische Strasse mit der indischen Bucht des antarktischen Oceans in Verbindung.

Von diesem Meerestheile, der sich von Mitteleuropa nach Indien erstreckt, führen abermals zwei Communicationen nach Norden; die Existenz der einen haben wir oben aus den Arbeiten von Pawlow über den Jura von Ssimbirsk kennen gelernt; diese Verbindung, die wir die Wolgastrasse nennen, war gross und breit, sie führte aus der kaukasischen Region nach dem russischen Becken und scheint die ganze Strecke zwischen der unteren Wolga und dem Uralfluss eingenommen zu haben. Die zweite Communication nach Norden muss aus der Gegend von Cutch nach dem Becken des tibetanischen Jura geführt haben, wir wollen sie als die Indusstrasse bezeichnen.

Wir haben gesehen, dass eine ganze Reihe von Meerengen das centrale Mittelmeer mit dem arktischen Ocean verbinden, während ausser der bengalischen Strasse im äussersten Osten keinerlei Verbindung mit dem Südmeere vorhanden zu sein scheint. Dafür zweigt sich eine mächtige Bucht, das „äthiopische Mittelmeer" nach Süden ab; die Existenz desselben wird gefolgert aus dem Auftreten von Ablagerungen des oberen Jura und der unteren Kreide bei Mombassa, Mossambique und auf Madagaskar, welche sich in ihrem Charakter, so weit wir denselben zu beurtheilen im Stande sind, nahe an die Vorkommnisse von Cutch in Indien und in der alpinen Region Europa's anschliessen, mit denjenigen des nahe gelegenen Caplandes dagegen nicht die mindeste Ähnlichkeit haben. Der Eingang dieses vermuthlich heissesten Meerestheiles der Jurazeit ist im Westen durch die arabische Wüstentafel begrenzt, in welcher überall Gesteine der oberen Kreide unmittelbar auf altem Gebirge zu ruhen scheinen; gegen Osten ist derselbe durch die alte Masse des Dekan und durch jene Landmasse abgeschlossen, welche Südafrika mit Indien verband, und welche wir als indisch-madagassische Halbinsel bezeichnen. Das Vorkommen der jurasischen Antalokalke in Abyssinien weist auf die Existenz einer von dem äthiopischen Mittelmeere nach Norden einspringenden Bucht hin, die wir als die Antalobucht bezeichnen.

Wir haben kurz die Meere der Jurazeit besprochen, in ähnlichen raschen Zügen mögen auch die Landmassen aufgezählt werden, deren Existenz wahrscheinlich gemacht werden konnte.

I. Der afrikanisch-brasilianische Continent. Ganz Südamerika, mit Ausnahme des äussersten Westens und Südens, war zur Jurazeit festes Land, und dasselbe gilt von Afrika mit Ausnahme der im Nordwesten gelegenen Kettengebirge und beschränkter Partien an seinem östlichen und südlichen Rande. Dass eine Verbindung dieser beiden Continente quer über die Breite des jetzigen südatlantischen Oceans vorhanden war, wurde oben aus einer Reihe von Gründen als wahrscheinlich bezeichnet; es sprechen dafür das Fehlen aller jurassischen Sedimente an der Ostküste Südamerika's und an der Westküste Afrika's südlich vom Grünen Vorgebirge, das Vorkommen alter Gesteine auf den Cap Verden, das Auftreten des aus Serpentin bestehenden Felsens von St. Paul, endlich eine Reihe zoogeographischer Gründe, wie die vollständige Verschiedenheit der Uitenhagefauna in Südafrika von den europäischen Faunen und das Vorkommen einer grösseren Anzahl europäischer Muscheln im westlichen Südamerika. Wir haben hier den grössten Continent der Jurazeit vor uns, an dessen südöstliches Ende sich als eine mächtige Halbinsel eine Landmasse anschliesst, welche Südafrika und Madagaskar mit der vorderindischen Masse verbindet. Diese „indisch-madagassische Halbinsel", für deren Annahme alle Gründe hier zu wiederholen überflüssig ist, wird im Westen durch das äthiopische Binnenmeer, im Osten durch den indischen Golf begrenzt, während sie im Norden das centrale Mittelmeer berührt.

II. Der sinisch-australische Continent. Diese zweite grosse Landmasse umfasst den grossen südöstlichen Theil von Asien, in welchem der Jura fehlt oder durch Binnenablagerungen mit Kohlenflötzen und Landpflanzen vertreten ist, ferner die ganze malayisch-papuanische Inselregion, Neuholland mit Ausnahme seines südwestlichen Theiles, Tasmanien, einen Theil von Neuseeland, die von hier gegen Neu-Guinea streichende Inselkette und die dazwischen liegenden Meere. Im nordwestlichen Theile springt dem Tarimbecken entsprechend eine Bucht in dieses Festland ein, welche im Norden von der Halbinsel des östlichen Thianschan, im Süden durch die Kwenlünhalbinsel begrenzt ist. Südlich von letzterer springt das himalayische oder tibetanische Becken als eine zweite Bucht ein und wird gegen Süden nur durch eine schmale Halbinsel, welche der südlichen Kette des Himalaya entspricht, von der „bengalischen Strasse" getrennt. An dieser Stelle nähert sich Sino-Australien sehr der indomadagassischen Halbinsel, während es weiter nördlich an zwei Stellen, im Thianschan und am Karakorum, sehr nahe an die turanische Insel herantritt. Der Continent ist nach Norden vom arktischen Meere, nach Osten vom pacifischen, nach Süden vom antarktischen Ocean begrenzt, während er im Westen an die indische Bucht, die bengalische Strasse und an die tibetanische Bucht grenzt.

III. Der nearktische Continent, im Süden vom centralen Mittelmeer, im Westen vom pacifischen, im Norden und Osten vom arktischen Ocean umschlossen, stellt die einzige, ganz dem gemässigten und kalten Theile der nördlichen Hemisphäre angehörige grosse Landmasse dar; seine Grenzen im hohen Norden sind durchaus problematisch. Die weiten Strecken Nordamerika's, denen der marine Jura fehlt, gehören hierher, ferner der östliche Theil des amerikanischen Polararchipels, sowie Grönland mit Ausnahme des nördlichen Theiles seiner Ostküste. Nach der Verbreitung und den Beziehungen der borealen Jurafauna muss sich dieser Continent bis in die Gegend der Shetlandsstrasse nach Osten ausgebreitet haben. Im westlichen Theile des Festlandes bezeichnen der typisch-boreale Jura der Black Hills von Dakotah, ferner die Juravorkommnisse in den Rocky Mountains, im Uinta- und Wahsatch-Gebirge und bis zum Coloradocañon hinab, eine tief nach Süden einspringende Bucht, welche gegen Westen durch die „Utah-Halbinsel" abgegrenzt ist.

IV. Die skandinavische Insel. Durch die Shetlandsstrasse vom nearktischen Festlande getrennt, finden wir eine gewaltige continentale Insel, welche Schweden (ausser Schonen), Norwegen, die Lofoten, Lappmarken, die Halbinsel Kola, Finnmarken, Finnland und einen Theil der baltischen Länder Russlands umfasst.

V. Der europäische Archipel. An der Stelle des heutigen Europa befand sich im centralen Mittelmeer ein Anzahl bedeutender Inseln, deren Lage eingehend besprochen wurde; ich begnüge mich daher hier mit der Aufzählung derselben:

1. Irland.
2. Grampian-Insel in den schottischen Hochlanden.
3. Penin-Insel im nördlichen England.
4. Wales-Insel.
5. Armorische Insel (Nordwestfrankreich und Cornwallis).
6. Ardennen-Insel.
7. Iberische Insel (Spanische Meseta).
8. Corsische Insel.
9. Böhmische Insel.
10. Croatische Insel.
11. Thracische Insel.
12. Westrussische Insel.
13. Südrussische Insel.

Die beiden zuletzt genannten nehmen ebenso wie die skandinavische Insel an der Abgrenzung des centralen Mittelmeeres gegen die Moskauer Bucht Theil.

VI. Die Turanische Insel. Die eigenthümlichen zoogeographischen Verhältnisse zwischen der borealen, der tibetanischen und der mitteleuropäischen Jurafauna sowie die Verbreitung von Jurakohlen und Landpflanzen haben zur Annahme einer Insel geführt, welche sich vom Ural und den Mugodjaren bis zum nordwestlichen Indien erstreckt; der westliche Thianschan schliesst sich als eine gegen Osten gerichtete Halbinsel an. Mit den Ausläufern des sino-australischen Continentes zusammen umschliesst sie das Tarim-Becken und die tibetanische Bucht.

VII. Die Uralische Insel. Auf den aufgerichteten Ablagerungen des südlichen Ural liegt Jura in übergreifender Lagerung, dagegen ist aus dem nördlichen Theile des Gebirges nichts derartiges bekannt, und der letztere Abschnitt daher als Insel eingezeichnet, obwohl deren Berechtigung zweifelhaft ist.

Die kurze Übersicht, welche hier gegeben wurde, zeigt uns die Gestaltung der Erdoberfläche zur Jurazeit, wie sie nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss wahrscheinlich ist. Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, wie wenig genau in den Einzelnheiten die Ergebnisse sind, ja dass sie in dieser Beziehung falsch sein müssen. Die damaligen Continente zeigten sicher keine so plumpen Massen, wie sie auf der Karte gezeichnet sind, sondern sie hatten reichere Gliederung aufzuweisen; die Menge der Inseln war gewiss nicht auf 15 beschränkt, sondern sie zählte wie heute nach Tausenden; selbst in wichtigeren Punkten werden vielleicht noch erhebliche Änderungen nothwendig werden. Allein das darf uns nicht hindern, in einer Zusammenfassung die jetzige Stufe der Erkenntniss anschaulich zu machen; es tritt dadurch weit klarer hervor, wo die empfindlichsten Lücken unserer Kenntnisse liegen, und wie weit wir überhaupt vorgeschritten sind.

Übrigens geben uns selbst die in mancher Beziehung noch unbestimmten Resultate, die hier erzielt wurden, die Möglichkeit an die Hand, über gewisse Probleme ein präciseres Urtheil zu fällen, als das bisher der Fall war. So verhält es sich z. B. mit der Frage nach der Beständigkeit der Festländer und Meeresbecken, in welcher sich verschiedene Ansichten schroff entgegenstehen. Früher wurde ziemlich allgemein eine sehr grosse Veränderlichkeit in dieser Beziehung angenommen und von manchen Forschern, namentlich von solchen, die der Geologie etwas ferner stehen, von dem Untersinken und Auftauchen von Festländern der übertriebenste Gebrauch gemacht. Im Gegensatze dazu hat sich eine andere Auffassung geltend gemacht, welche nur ganz geringe Änderungen in dieser Richtung zugesteht, und namentlich annimmt, dass die „Sockel" der Festländer und die grossen Meeresbecken seit den ältesten Zeiten keine wesentlichen Veränderungen erlitten haben. Diese Ansicht hat namentlich in neuerer Zeit und speciell unter den englischen Gelehrten sehr an Boden gewonnen, seitdem man durch die Tiefseeuntersuchungen des „Challenger" die Natur der Sedimente in den grössten Meerestiefen und namentlich den „rothen Thon" der Regionen unter 2000 Faden kennen gelernt hat. In der That lässt sich dem Argumente, dass man aus älteren Ablagerungen kein Gestein von der Beschaffenheit des rothen und braunen Tiefseethones kennt, eine grosse Bedeutung nicht absprechen.

Allerdings tritt hier zunächst die Frage auf, ob denn die letztere Angabe wirklich richtig ist, und ich glaube sagen zu müssen, dass die Nachweise in dieser Richtung viel zu wünschen übrig lassen. Schon mehrfach ist darauf aufmerksam gemacht worden, dass die cambrischen Trilobitenschichten mit ihrem überaus feinkörnigen, braunen Thongestein, ihren blinden Trilobiten und dem fast vollständigen Mangel an kalkigen Organismen allen Anforderungen entsprechen, die man an ein Sediment der grössten Tiefen stellen kann.[1]

---

[1] Vergl. z. B. Mojsisovics, Dolomitriffe Südtirols. — Man hat gegen diese Auffassung angeführt, dass bei weitem nicht alle cambrischen Trilobiten augenlos sind, und dass eine grosse Zahl derselben Augen von mittlerer Grösse besitzt. Allein bei all' diesen Formen hat man zwar den Sockel der Augen gefunden, nicht aber die Linsen nachweisen können, wie das sonst bei Trilobiten der Fall zu sein pflegt. Es soll das von der der Erhaltung feinerer Details ungünstigen Beschaffenheit der cambrischen Sedimente herrühren; allein ganz abgesehen davon, dass man nicht einsieht, warum gerade die cambrischen Gesteine dazu nicht befähigt sein sollen, während es bei den silurischen der Fall ist, genügt der einfache Hinweis auf die wunderbare Erhaltung der zartesten Einzelheiten bei den frühesten Jugendstadien von Sao u. s. w., um diesen Einwurf sofort als absolut unhaltbar zu erkennen. Die Paradoxiden und ihre Begleiter haben eben überhaupt keine

Abgesehen davon, kommen aber auch in jüngeren Formationen Sedimente vor, welche mit vieler Wahrscheinlichkeit als Absätze aus sehr grossen Tiefen betrachtet werden können. Dass man sie nicht als solche erkannt hat, rührt wohl daher, dass man nicht am richtigen Orte gesucht oder sich eine ungenaue Vorstellung von der Form gemacht hat, in welcher solche Gebilde auftreten müssen. Die auffallendste Eigenthümlichkeit der rothen Tiefseethone ist die ausserordentliche Langsamkeit, mit welcher sie sich absetzen; die Menge des Sedimentes ist eine so verschwindend kleine, dass bekanntlich tertiäre Haifischzähne noch jetzt ganz oberflächlich in deren alleroberster Lage sich finden und mit dem Schleppnetz heraufgebracht werden. Wir werden also in der Regel sehr wenig mächtige Absätze zu erwarten haben. Denken wir uns nun, dass ein Meeresboden mit rothem Thon sehr langsam gehoben wird, oder dass der Wasserspiegel über demselben sinkt, so werden sich mächtige Massen lichter Kalke als Sedimente etwas geringerer Tiefen darüber ablagern. Finden dagegen mehrfache Oscillationen statt, so werden einzelne sehr dünne Lagen von rothem Thon zwischen mächtigeren Kalken eingebettet liegen.

Wollen wir also Tiefseethone finden, so müssen wir an der Basis mächtiger weisser Kalkmassen oder zwischen diesen eingeschaltet nach dünnen Bändern von rothem Schieferthon suchen; auf solche Vorkommnisse ist aber bis jetzt die Aufmerksamkeit wenig gerichtet gewesen, und sie werden auch an sich schwer zu finden sein, da die kleinen, wenig widerstandsfähigen Schieferlagen in der Regel von Kalktrümmern verstürzt sein werden. Immerhin kommen solche Bildungen vor; im südlichen karpathischen Klippenzug zwischen Eperies in Ungarn und Neumarkt in Galizien treten in grosser Verbreitung und Mächtigkeit graulich-weisse Aptychenkalke des oberen Jura auf, welche allgemein aus Gründen, die ich hier nicht wiederholen will, als Ablagerungen aus bedeutender Tiefe betrachtet werden. An einigen Punkten liegt nun in diesem Kalke eine dünne Einlagerung von rothem Schieferthon, welche den Anforderungen, wie sie hier genannt wurden, vollständig entspricht.[1] Bezeichnender Weise kommen vielfach auch bedeutende Ablagerungen von reinem Hornstein von nicht unansehnlicher Mächtigkeit mit den Aptychenkalken vergesellschaftet vor, welche mit den Radiolarien- und Diatomeensedimenten der Tiefsee parallelisirt werden können.

Andere Gesteine, welche hier in Betracht kommen müssen, sind die rothen Cephalopodenkalke, welche vom unteren Silur bis zum oberen Jura verbreitet vorkommen und namentlich in der Trias und dem Jura der alpinen Region eine grosse Rolle spielen. Die mächtigen weissen Alpenkalke scheinen alle einen ausserordentlich geringen Gehalt eines sehr eisenreichen Silicates zu enthalten, der bei der Behandlung mit Säure zurückbleibt, ebenso wie das z. B. bei dem recenten Globigerinenschlamm der Fall ist. In den rothen Cephalopodenkalken ist dieser rothe Bestandtheil zwar noch in geringer Menge, aber doch sehr viel reichlicher als in den weissen Kalken vorhanden, und bei manchen Vorkommnissen bildet derselbe auf den Schichtflächen sehr dünne, fast metallalisch glänzende Belege. Wir haben es hier offenbar mit Gesteinen zu thun, welche ungefähr auf der Grenze zwischen der Region des weissen und des rothen Tiefseesedimentes abgelagert wurden, und bei welchen ein Theil des Kalkes aufgelöst wurde. Wahrscheinlich bezeichnen die mit rothen Thonbelegen versehenen Schichtflächen Zeiten höheren Wasserstandes, während deren aller Kalk gelöst wurde.

Es ist von grosser Wichtigkeit, dass wir nirgends horizontal gelagerte rothe Ammonitenkalke mesozoischen Alters finden; sie kommen nur in gefaltetem und aufgerichtetem Gebirge vor, während z. B. die rothen Orthocerenkalke des Untersilur bekanntlich vielfach horizontal gelagert auftreten. Man kann daraus folgern, dass seit der Triaszeit zwar durch Gebirgsbildung und Aufrichtung hinreichende Ortsveränderungen vor sich gegangen sind, um Sedimente aus einer Tiefe von etwa 2000 Faden unter dem Meeresspiegel an die Oberfläche zu bringen, dass aber diejenigen Verschiebungen, welche nicht mit Störungen der horizontalen Lagerung verbunden sind, seien es nun säculare Hebungen des Meeresbodens oder Senkungen des Meeres-

---

Linsen gehabt, es sind Formen, bei welchen die Augen rudimentär geworden, ihre Träger aber erhalten sind, wie das auch bei gewissen lebenden Tiefseekrebsen der Fall ist.

[1] Neumayr, der penninische Klippenzug. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1871. Bd. 21. S. 480.

spiegels, hiezu nicht ausreichten. Dagegen sind seit dem Silur so bedeutende Veränderungen vor sich gegangen, wie die söhligen Orthocerenkalke beweisen.

Diesen Verhältnissen gegenüber verschwindet die Bedeutung der jede weitere Prüfung abschneidenden Behauptung, dass bedeutende Veränderungen der grossen Meeresbecken und der Festlandssockel überhaupt nie stattgefunden haben. Statt einer dogmatisirenden Auffassung kann die unbefangene Prüfung der Thatsachen wieder in ihre Rechte eintreten, und entscheidendes Gewicht muss hiebei in erster Linie den Untersuchungen über die Verbreitung der alten Ablagerungen und über den Charakter ihrer Floren, Faunen und Gesteine zukommen. Die vorliegende Arbeit, welche für den Jura diese Verhältnisse klarzustellen sucht, steht allerdings heute noch isolirt da, allein die Literatur enthält die nöthigen Anhaltspunkte, um für eine Anzahl von Perioden zwischen Ende der Juraformation und der Jetztzeit ähnliche Resultate zu erzielen, vielleicht für das Neocom, jedenfalls für die obere Kreide, das Eocän, Oligocän, Miocän und Pliocän. Die Aufgabe, diese Untersuchungen durchzuführen, ist eine sehr mühevolle, aber wenn sie gelöst ist, so wird uns der Vergleich einer Anzahl derartiger Karten, welche die Vertheilung von Land und Wasser in aufeinanderfolgenden Formationen darstellen, mehr als irgend etwas das Verständniss der grossen Verschiebungen fördern, welche Land und Meer im Verlaufe der geologischen Formationen erlitten haben.

Allein schon heute gestattet die allerdings noch isolirte und in vielen Punkten unsichere Darstellung der Verhältnisse zur Zeit des oberen Jura manche Folgerung; wenn wir die Gruppirung von Land und Meer ins Auge fassen, so finden wir, dass dieselbe weder den Ansichten derjenigen entspricht, welche oft wiederholte, sehr intensive Veränderungen voraussetzen, dass sie aber ebensowenig der Annahme der Beständigkeit der Festlandmassen und der grossen Meeresbecken günstig ist.

Was die Meeresbecken anlangt, so finden wir, dass drei derselben, das pacifische, das arktische und das antarktische, in ihren grossen Hauptumrissen schon existirten, wenn auch in diesen Regionen bedeutende Veränderungen vor sich gegangen sind. Der pacifische Ocean erhielt seit jener Zeit im Westen erheblichen Zuwachs durch Versenkung ansehnlicher Landmassen an der asiatischen Ostküste, in der malayischen, papuanischen und australischen Region, während er im Osten durch die Aufrichtung der amerikanischen Cordilleren zurückgedrängt worden ist. Im Ganzen kann man sagen, dass der pacifische Ocean seit der Jurazeit etwas von Osten nach Westen verschoben worden ist.

Für die nähere Beurtheilung des antarktischen Oceans fehlen die nöthigen Anhaltspunkte, dagegen finden wir, dass das arktische Meer seit der Jurazeit ausserordentlich stark eingeengt worden ist; das Moskauer Becken, ganz Nordasien und das nordwestliche Amerika sind seither festes Land geworden. Wir haben hier eine extensiv ausserordentlich bedeutende Veränderung, einen enormen Landgewinn, die Niveauverschiebungen aber, welche dabei stattgefunden haben, scheinen keine sehr bedeutenden, die Bewegung keine intensive gewesen zu sein. Das genannte Gebiet, welches jetzt trocken liegt, scheint schon zur Liaszeit festes Land gewesen zu sein, und alle jurasischen Ablagerungen dieser Region, die wir kennen, tragen das Gepräge von Bildungen des seichten Wassers an sich. Wir finden fast ausschliesslich mechanische Sedimente, Sandsteine und Thone und nur sehr wenige Kalke, und fast überall treten Bivalven und Gastropoden in grosser Zahl auf, während Brachiopoden, Crinoiden und Kieselschwämme eine sehr geringe Rolle spielen. Wir dürfen also nicht etwa annehmen, dass sich hier seit der Jurazeit ein neuer Continentalsockel aus grosser Meerestiefe heraufgebaut habe, sondern wir haben es nur mit der zeitweiligen Überflutung einer schon vorhandenen Masse durch eine seichte Wasserfläche, mit einer nicht sehr bedeutenden Oscillation zu thun. Auch heute würde ein verhältnissmässig sehr geringes Sinken des Landes oder ein entsprechendes Ansteigen des Meeresspiegels hinreichen, um sehr viele Gebiete von Russland und Sibirien unterzutauchen.

Ganz anders verhält es sich in Westeuropa; hier war schon zur Liaszeit Meer, und wir haben für viele Bezirke auch sehr bestimmte Anzeichen, dass dasselbe bedeutende Tiefe besessen habe. Wir müssen hier zwischen den Ablagerungen der mitteleuropäischen und jenen der alpinen Provinz unterscheiden, von denen die ersteren der grossen Mehrzahl nach ganz oder nahezu horizontal gelagert, die letzteren dagegen durchgängig aufgerichtet und gefaltet erscheinen. In der mitteleuropäischen Provinz sehen wir in einer Reihe von

Sedimenten, namentlich in den an Ammoniten und Kieselschwämmen reichen Kalken des oberen Jura, wie früher erwähnt, Gebilde, welche fern von der Küste in bedeutender, aber nicht in sehr grosser Tiefe abgelagert worden sind; diese muss zwischen 500 und 2000 Faden betragen haben. Da solche Gesteine heute in einer Höhe von mehr als 2000′ über dem Meere in horizontalen Schichten liegen, so sehen wir, dass hier eine, zwar dem Umfange nach im Vergleich zu den arktischen Verhältnissen ziemlich geringe, aber sehr viel intensivere Veränderung Platz gegriffen hat. Noch bedeutender werden diese in der alpinen Provinz, wo Ablagerungen, die aller Wahrscheinlichkeit nach in einer Meerestiefe von mehr als 2000 Faden gebildet sind, in hohen Gebirgen aufragen. Wir haben es hier mit einer Folge von Gebirgsaufstauung zu thun, durch welche Sedimente grosser Tiefen emporgefaltet wurden. In beiden Fällen, in Mitteleuropa wie in den Alpen, sehen wir also, dass an Stelle tiefen Meeres sich Festländer sammt ihren Sockeln erheben, und wir haben es hier ebenso wie im westlichen Amerika mit einem Landgewinne zu thun, der mit der Annahme der Constanz der Meeresbecken in Widerspruch steht.

Ebenso stehen schon die Einbrüche im westlichen Theile des pacifischen Beckens, die Bildung des Beckens zwischen Neu-Holland, Neu-Seeland und der Linie Fidschi-Neu-Guinea, ferner des japanischen, des ost- und südchinesischen Meeres u. s. w. im Widerspruche mit der vorausgesetzten Beständigkeit der Festländer; noch mehr aber gilt das bezüglich der Erscheinungen im heutigen indischen und atlantischen Ocean. Von der grossen indisch-madagassischen Halbinsel sind nur das Dekan und Madagascar stehen geblieben, die Continentalbrücke zwischen Afrika und Südamerika und die von Nordmerika bis Schottland reichende Landmasse sind verschwunden und an ihrer Stelle liegt heute tiefe See. Der atlantische und der indische Ocean sind verhältnissmässig junge Bildungen im Vergleiche mit der Hauptmasse des stillen Oceans, des nördlichen und südlichen Eismeeres.

Diese Folgerungen aus der Verbreitung der Jurabildungen müssen bei der Entscheidung der Frage nach dem Umfange der Veränderungen, welche Festländer und Meeresbecken im Verlaufe der Erdgeschichte erleiden, schwer ins Gewicht fallen. Zu voller Sicherheit wird es allerdings nothwendig sein, die Vertheilung anderer Formationen in ähnlicher Weise zu studiren.

Die Frage nach der Natur der Vorgänge, welche solche Umgestaltungen hervorbringen, mag hier unerörtert bleiben; dagegen stehen andere wichtige Probleme mit Verhältnissen, wie wir sie hier kennen gelernt haben, in einer Beziehung, welche wir besprechen müssen, wenn auch eine Lösung der Fragen heute noch nicht mögtich ist.

Von einer Reihe von Forschern, in erster Linie von Lyell,[1] ist der Vertheilung von Wasser und Land ein massgebender, ja ein ausschliesslich bestimmender Einfluss auf die Veränderung des Klima's der Erde zugeschrieben worden. Eine Concentration der Continente in der tropischen Region soll sehr warme, eine Gruppirung derselben um die Pole sehr kalte Temperatur bedingen. Wir sehen gerade während der Jurazeit sehr beträchtliche Veränderungen dieser Art vor sich gehen, indem die mehrfach besprochene Transgression des Malm in der nordischen Region platzgreift. Von einem Einfluss dieser tiefgreifenden Umgestaltung ist aber nichts zu bemerken, ja wie an einer anderen Stelle gezeigt wurde,[2] bleibt die von klimatischen Verhältnissen abhängige Verbreitung der Gattungen *Phylloceras, Lytoceras* und vieler anderer im oberen Jura dieselbe, wie sie im Lias war.

Eine zweite Frage von grosser Bedeutung ist die, ob und in welcher Weise ein Einfluss der damaligen Vertheilung von Wasser und Land auf die heutige Verbreitung der Landorganismen bemerkbar ist. Wir sehen, dass zur Zeit des oberen Jura wenigstens bis zu einem gewissen Grade eine Abweichung von der jetzt und in einer Reihe früherer Perioden giltigen Regel einer grossen Anhäufung von Land in der nördlichen Hemisphäre stattfand; es handelt sich aber hier um eine verhältnissmässig kurze Episode, denn während der Ablagerung

[1] Vergl. z. B. Lyell, principles of geology. 12. ed. Vol. I. S. 270.

[2] Neumayr, klimatische Zonen l. c.

des Lias und des mittleren Jura herrschte in dieser Beziehung ein ähnliches Verhältniss wie heute, und in der Kreidezeit kehrte dasselbe wieder zurück.

Dagegen sehen wir in anderer Beziehung eine Gruppirung von grosser Wichtigkeit; Süd-Amerika und Afrika hingen zur Jurazeit zusammen, und im Osten näherte sich diesem Festlande der sinisch-australische Continent so sehr, dass die dazwischen liegende Meeresstrasse kein erhebliches Hinderniss für die Verbreitung der Landorganismen bilden konnte. Wir sehen nun in dieser Anordnung thatsächlich einen Süd- oder richtiger Äquatorialcontinent, wie ihn zahlreiche Thiergeographen auf Grund der jetzigen Verbreitung vieler Organismen construirt haben, dessen Existenz aber allerdings von Anderen und namentlich von Wallace in der entschiedensten Weise bestritten wird. So entsprechen jene zwei Continente der Jurazeit zusammen annähernd dem jetzigen Verbreitungsgebiete der Ratiten, ja der Umstand, dass der Strauss der südamerikanischen Rhea näher steht, als den australischen und malayischen Casuaren und Dromaeen, könnte mit der geschilderten Gruppirung der Festländer sehr gut in Einklang gebracht werden. Ferner entspricht der brasilianisch-äthiopische Continent annähernd dem Verbreitungsgebiete der Edentaten; die Bedeutung des Vorkommens der Lemuren, von Manis, der anthropoiden Affen ist schon mehrfach hervorgehoben worden, und würde mit diesen Vorstellungen gut übereinstimmen, und selbst die so überaus räthselhafte Verwandtschaft mancher westindischer Formen mit solchen Madagascars würde sich auf diese Weise sehr einfach erklären.

So verlockend aber eine derartige Auffassung auch sein mag, so müssen wir uns doch daran erinnern, dass wenigstens für die Mehrzahl der Formen mit getrennten Verbreitungsgebieten in den äquatorialen und südlich gemässigten Gebieten, die von Wallace versuchte Erklärung eines Ausstrahlens aus einem ursprünglichen gemeinsamen Verbreitungsgebiete im Norden vollständig genügt, ja sogar besser passt, als die Annahme, dass der Südcontinent die ursprüngliche Stammheimat gewesen sei. Das gilt z. B. ganz entschieden von Elephanten, Rhinoceroten, Tapir, Löwen u. s. w. Allerdings lässt anderseits die ausserordentliche Seltenheit von Edentaten und Ratiten im Norden gerade für diese sehr merkwürdigen Fälle eine Herkunft von hier als weniger plausibel erscheinen.

Auch hier ist eine Entscheidung noch nicht möglich; dass eine wenig unterbrochene Continentalmasse von Südamerika über Afrika und Indien bis Australien und Neu-Seeland zur Jurazeit existirte, darf als im höchsten Grade wahrscheinlich bezeichnet werden; ob aber die jetzige Verbreitung der Edentaten und Ratiten und eine Anzahl ähnlicher Erscheinungen durch das Vorhandensein jenes Festlandes bedingt und erklärt wird, ob dieses sich lange genug erhalten hat, um eine derartige Wirkung ausüben zu können, das wird sich erst entscheiden lassen, wenn auch die Verbreitung der Kreide- und Tertiärablagerungen in ähnlicher Weise untersucht und die Vertheilung von Land und Wasser während dieser Abschnitte wenigstens annähernd festgestellt sein wird.

XII. Paläontologischer Anhang und Nachtrag.

Anhang I zu S. 109 ***Perisphinctes Kobelti*** n. f. aus Tunis. (Taf. I, Fig. 1.)

Es wurde ein jurassischer Ammonit aus rothem Kalk vom Djebel Zaghuan bei Tunis erwähnt, welcher von Kobelt gesammelt worden ist. Ich beschreibe das Exemplar, das mir vom Finder freundlichst mitgetheilt wurde, als *Perisphinctes Kobelti* n. f. — Gehäuse sehr flach scheibenförmig, sehr weitnablig, aus zahlreichen (etwa 6—7) langsam anwachsenden, niedrigen einander nur berührenden Windungen bestehend, welche innen gerundet, aussen etwas abgeflacht, gerundet viereckig sind. Die Umgänge tragen zahlreiche scharfe, bindfadenförmige Planulatenrippen, deren auf der letzten erhaltenen Windung etwa 60 stehen, und von denen die Mehrzahl kurz vor der Marginalkante einfach gespalten sind, während eine geringere Zahl ungespalten bleibt. Die Rippen gehen ununterbrochen über die etwas abgeflachte Externseite weg. Ausserdem sind sehr kräftige tiefe Einschnürungen in geringer Zahl, 1—2 auf jeder Windung, vorhanden. Lobenlinie nicht deutlich sichtbar.

Perisphinctes Kobelti, welcher auf den ersten Blick anderen Angehörigen der Gattung ähnelt, lässt sich bei einiger Aufmerksamkeit sehr leicht unterscheiden, der weite Nabel, die sehr langsam anwachsenden, fast gar nicht umfassenden Windungen, die sehr tiefen Einschnürungen und die verhältnissmässig zahlreichen ungespaltenen Rippen verleihen der Art einen eigenthümlichen Habitus, der an *Simoceras*-Arten, wie *Sim. Doublieri* Orb. erinnert, doch fehlt die für die letztere Gattung charakteristische Externfurche. Unter den Perisphincten stehen *Per. colubrinus* und Verwandte am nächsten. Das Niveau, welchem *Per. Kobelti* angehört, ist nicht direct bekannt, doch kann nach der Form kein Zweifel herrschen, dass er der Oberregion des oberen Jura angehöre.

Das Gestein, welches den Ammoniten umschliesst, ist ein rother Kalk, welcher sich von gewissen Diphyenkalken der Südalpen in keiner Weise unterscheidet; das Stück enthält an einer Stelle ein Bruchstück eines Aptychus aus der Gruppe der Lamellosi. — Nach freundlicher Mittheilung von Herrn Dr. Kobelt sind Ammoniten theilweise von sehr ansehnlicher Grösse an dem Fundorte häufig, konnten aber ohne Instrumente aus dem anstehenden Gesteine nicht losgemacht werden. — Die Localität befindet sich ziemlich hoch am Nordabhange des Djebel Zaghuan im nördlichen Tunis.[1]

Anhang II zu S. 110. ***Phylloceras semistriatum*** d'Orb. von Mossambique (Taf. I, Fig. 2.)

Das mineralogische Museum in Berlin enthält ein prachtvoll erhaltenes Exemplar eines *Phylloceras* von der afrikanischen Ostküste, welches von Peters im Juni 1843 „südlich vom Conduziaflusse, nahe seiner Ausmündung" gesammelt wurde. Der Conduzia (auf Stanley's Karte Conducia) mündet unter 15° südlicher Breite nur unbedeutend nördlich von Mossambique in den indischen Ocean.

Das Gestein ist ein schwarzgrauer glimmeriger Kalkstein, der allerdings nur den kleineren Theil des Handstückes ausmacht, während die Hauptmasse desselben aus honiggelbem bis graubraunem Kalkspath besteht; das Ganze erinnert sehr an gewisse Vorkommnisse des russischen Jura, mit welchem der Ammonit auch die prachtvolle Erhaltung der Perlmutterschale gemein hat.

Das Exemplar wurde von Herrn Geheimrath Beyrich, welcher mir dasselbe anzuvertrauen die Güte hatte, als eine vermuthlich dem Neocom angehörige Form bezeichnet, und ich kann mich dem nur vollständig anschliessen. In der äusseren Form und Verzierung lässt sich dasselbe von *Phylloceras semistriatum* Orb. Terr. crét. Vol. I. Tab. 41, nicht unterscheiden. Auf einer späteren Tafel desselben Bandes (Tab. 59) bildet d'Orbigny ein kleines Exemplar derselben Art ab, und gibt statt des früheren den Namen *Ammonites Tethys*; hier findet sich auch eine stark vergrösserte Lobenzeichnung, die ich bei einer früheren Gelegenheit als vermuthlich unrichtig bezeichnen zu dürfen glaubte.[2] In der That stimmt sie mit den Suturen des vorliegenden Exemplares aus Afrika nicht überein, während dieses sich auch in dem letzteren Charakter von Originalstücken aus französischem Neocom nicht unterscheiden lässt.

Von anderen Arten steht *Phylloceras serum* Opp. aus dem Tithon sehr nahe, und namentlich gilt das von der in der Rogozniker Breccie vorkommenden Varietät dieses Typus. Die Unterschiede sind ziemlich geringfügiger Natur und beschränken sich auf das stärkere Hervortreten der Endblätter an den grossen Sätteln bei der Art aus dem Neocom.

Phylloceras semistriatum ist eine Art von sehr grosser geographischer Verbreitung, da sie ausser von zahlreichen Punkten Süd-Europa's und von Mossambique auch noch aus Columbien (Süd-Amerika) bekannt ist. Allerdings ist das Vorkommen einer einzelnen Form, die überdies mit gewissen jurassischen Typen überaus nahe verwandt ist, keine volle Sicherheit, dass die Ablagerungen am Conduziaflusse wirklich Neocom seien, doch spricht jedenfalls ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit dafür.

---

[1] Vermuthlich devonische Korallenkalke von Djebel Zaghuan werden von Stache erwähnt. Vergl. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1876, S. 36.

[2] Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1871. S. 318.

Anhang III zu S. 118. **Einige Jurafossilien aus West-Australien.**

Das geologische Institut der hiesigen Universität enthält eine kleine Suite von jurassischen Formen, welche nach der beiliegenden Etikette vom Glenelg-River im westlichen Australien stammen. Einen Fluss dieses Namens konnte ich auf den mir zur Verfügung stehenden Karten nicht finden, wohl aber einen Glenelg-District, welcher ungefähr zwischen 30° und 31° südlicher Breite nordöstlich von Perth im Binnenlande liegt, und vielleicht ist der hier entspringende Garban- oder Moore-River der Karten mit dem genannten Namen gemeint. Die Localität ist in der Literatur, wie es scheint, bisher noch nicht erwähnt worden; der Hauptfundort, von welchem die von Moore beschriebenen Exemplare stammen,[1] ist am Greenough-River gelegen und befindet sich mindestens drei Breitegrade weiter gegen Norden; da die beiden Stellen viele Verwandtschaft zeigen und eine Anzahl gemeinsamer Arten besitzen, so dürfte der Jura auch in der Zwischenregion verbreitet sein.

Das Gestein, in welchem die Exemplare stecken, ist ein mürber, etwas sandiger Kalk, gelbbraun mit grossen purpurfarbigen Partien.

Die vorliegenden Arten, welche Herr Prof. Suess mir freundlichst mittheilte, sind folgende:

Stephanoceras Blagdeni Sow.
„ *Leicharti* n. f.
Perisphinctes?
Trigonia Moorei Lye.
Myacites indet.
Lima (Ctenostreon) proboscidea. Sow.

Von diesen Arten ist *Trigonia Moorei* von Lycett aus Westaustralien beschrieben worden; *Lima proboscidea*, die schon Moore aus Australien anführt,[2] ist von der europäischen Form nicht zu unterscheiden; dasselbe gilt von dem als *Steph. Blagdeni* bestimmten Fragment (Taf. I, Fig. 3). Das als *Perisphinctes* (?) bezeichnete Exemplar ist sehr schlecht erhalten und könnte auch ein abgeriebenes Jugendindividuum einer Art aus der Gruppe des *Stephanoceras Humphriesianum* sein. Endlich liegt eine neue Art vor, die hier beschrieben werden soll.

Stephanoceras Leicharti n. f. (Taf. I, Fig. 4)

ist allerdings nur in einem nicht gut erhaltenen Exemplare vorhanden, doch reicht dasselbe zur Charakteristik vollständig aus. Die Art ist mit *Steph. Humphriesianum* Sow., und zwar mit der typischen Form nahe verwandt, ist jedoch etwas dünner als diese. Der hauptsächlichste Unterschied der australischen Form der europäischen gegenüber beruht jedoch in der Sculptur; schon auf den inneren Windungen sind die Knoten etwas schwächer als bei *Steph. Humphriesianum*; im Alter aber sind gar keine eigentlichen Knoten mehr zu unterscheiden, sondern am Nabel entspringen gleichmässig angeschwollene Rippen, welche sich etwa unter der halben Höhe der Flanken in 2—3 ebenfalls wulstige Rippen spalten. Diese setzen dann ununterbrochen über die Externreihe weg. Die Verzierung auf dem letzten halben Umgang erinnert an gewisse, etwas aberrante Perisphincten, wie sie namentlich in der Bathstufe auftreten, doch sind die Knoten der inneren Windungen und die Abwesenheit von Einschnürungen entscheidend. Vielleicht wird *Steph. Leicharti* mit der Zeit als eines der Zwischenglieder zwischen *Stephanoceras* und *Perisphinctes* erkannt worden.

Das vorliegende Exemplar stammt, wie schon erwähnt, vom Glenelg-River.

Sehr bemerkenswerth ist die Übereinstimmung der kleinen hier angeführten Suite mit der Fauna der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* in Europa. Von vier bestimmbaren Arten kommen zwei in Europa in diesem Niveau vor, und die beiden anderen, *Steph. Leicharti* und *Trigonia Moorei* sind zwar bisher auf Australien beschränkt, sie finden aber ihre nächsten Verwandten (*Steph. Humphriesianum* und *Trigonia costata*) in demselben Horizonte.

[1] Charles Moore, Australian mesozoic geology and palaeontology. Quarterly journal of the geological society. 1870. Vol. 26. S. 226.

[2] Bei Moore, l. c. S. 255, Taf. 12. Fig. 11.

Wir haben hier wieder einen jener merkwürdigen Fälle, in welchen eine Jurazone in überaus grosser Entfernung von Europa in derselben Weise entwickelt auftritt, und derselbe reiht sich in dieser Beziehung vollständig an die in Indien, Süd-Afrika und Süd-Amerika gemachten Erfahrungen an, welche die ungerechtfertigten Vorurtheile gegen die Zonengliederung so rasch und glänzend wiederlegt haben.

Anhang IV zu S. 94. ***Harpoceras M'Clintocki*** Haughton von Prinz Patrick's-Land. (Taf. I, Fig. 5—8.)

Die Abbildung und Beschreibung, welche Haughton von diesem Fossil gibt,[1] ist nicht ganz ausreichend: ich habe daher nach Abgüssen der Originalexemplare, die ich der Güte von Herrn Sollas in Dublin verdanke, neue Zeichnungen anfertigen lassen. Haughton vergleicht seine Art mit *Harpoceras concavum* Sow., und in der That lässt sich in der Rippenbildung eine gewisse Ähnlichkeit mit der genannten Art des oberen Lias, sowie mit den annähernd gleichaltrigen Formen *Harp. elegans* Sow. und *subconcavum* Blake und Tate, nicht verkennen. Allein abgesehen von Abweichungen in der Art der Schwingung der Rippen, ist hier die Nabelweite eine andere, vor allem aber gibt die scharfe Nabelkante und die sehr stark ausgesprochene Nahtfläche den genannten Liasformen einen durchaus abweichenden Charakter. Noch näher in der Rippenbildung stehen dem *Harp. M'Clintocki* gewisse Abänderungen von *Harp. Murchisonae* Sow. mit stark rückwärts gebogenen Rippen, doch bildet auch hier die Form des Nabelabfalles einen stark abweichenden Charakter, wenn auch der Gegensatz in dieser Beziehung nicht so gross ist, als bei *Harp. concavum*. Übereinstimmung in der Form des sanften kantenlosen Nabelabfalles und in der Rippenbildung zeigt die Gruppe des *Harp. hecticum* Rein. aus der Kellowaystufe, doch bildet hier wieder die Weite des Nabels einen Unterschied.

Im Ganzen lässt sich das Urtheil über *Harp. M'Clintocki* dahin zusammenfassen, dass die Art aus Europa noch nicht bekannt geworden ist; ihre nächsten Verwandten hat sie nicht im Lias, sondern in höheren Schichten, und man würde das Lager einer solchen Form bei uns etwa in der Mittelregion des Unteroolithes suchen, doch ist damit natürlich eine präcise Altersbestimmung nicht gegeben und die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Art älter oder jünger sei.

Nachtrag.

Der Jura in Japan. Die Literaturnachrichten über das Vorkommen mariner Juraablagerungen in Japan waren zur Zeit der Abfassung dieses Aufsatzes sehr dürftige; in der Zwischenzeit ist eine Darstellung der Geologie Japans von Naumann und eine kürzere Notiz über diesen Gegenstand von Tsunashiro Wada erschienen,[2] welche so wichtige neue Daten enthalten, dass eine nachträgliche Berücksichtigung derselben hier nothwendig wird. Die wichtigste Thatsache ist die Auffindung unterliasischer Arietenschichten, welche nach Gottsche's Bestimmung *Arietites* cf. *rotiformis* Sow., *bisulcatus* Brug. und ein *Lytoceras* enthalten. Das Vorkommen der letztgenannten Form weist jedenfalls darauf hin, dass diese Ablagerungen nicht dem nordischen Typus angehören, sondern sich aller Wahrscheinlichkeit nach an die Bildungen der gemässigten Zone anschliessen. Ausserdem ist eine als mitteljurassisch gedeutete Brakwasserfauna mit *Cyrena, Corbicula, Ostrea, Solen, Placuna, Melania* und *Natica* gefunden worden, ein Vorkommen, welches die hier vertretene Ansicht bestätigt, dass die Küste des Jurameeres annähernd dem japanischen Inselbogen entspreche. Von oberem Jura sind noch keine sicheren Spuren gefunden worden.

XIII. Erläuterung der Karten und der Tafel.

Karte I. Auf dieser Karte ist die Verbreitung des Meeres zur Zeit des oberen Jura, und zwar während des Maximums der Ausdehnung der Gewässer in der nördlichen Hemisphäre dargestellt; die damaligen Fest-

[1] M'Clintock, Reminiscence of arctic Ice-Travel in search of Sir John Franklin and his companions. With geological notes by S. Haugthon. Journal of the royal Dublin society. Vol. I. 1856/57. S. 244. Taf. 9. Fig. 2—4.

[2] E. Naumann, Über den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln. Berlin 1885. S. 24. — Tsunashiro Wada, die kaiserliche geologische Reichsanstalt von Japan. Berlin 1885. S. 11.

länder wurden weiss gelassen, während die Meere farbig und zwar mit verschiedenen Farben für die verschiedenen klimatischen Zonen eingetragen sind; die nördliche und südliche gemässigte Zone erscheinen gelb, die arktische Region grün, die tropische blau. Da eine antarktische Zone noch nicht nachgewiesen werden konnte, so wurden die ihr möglicherweise angehörenden Gebiete mit der Farbe des südlich gemässigten Gebietes bezeichnet.

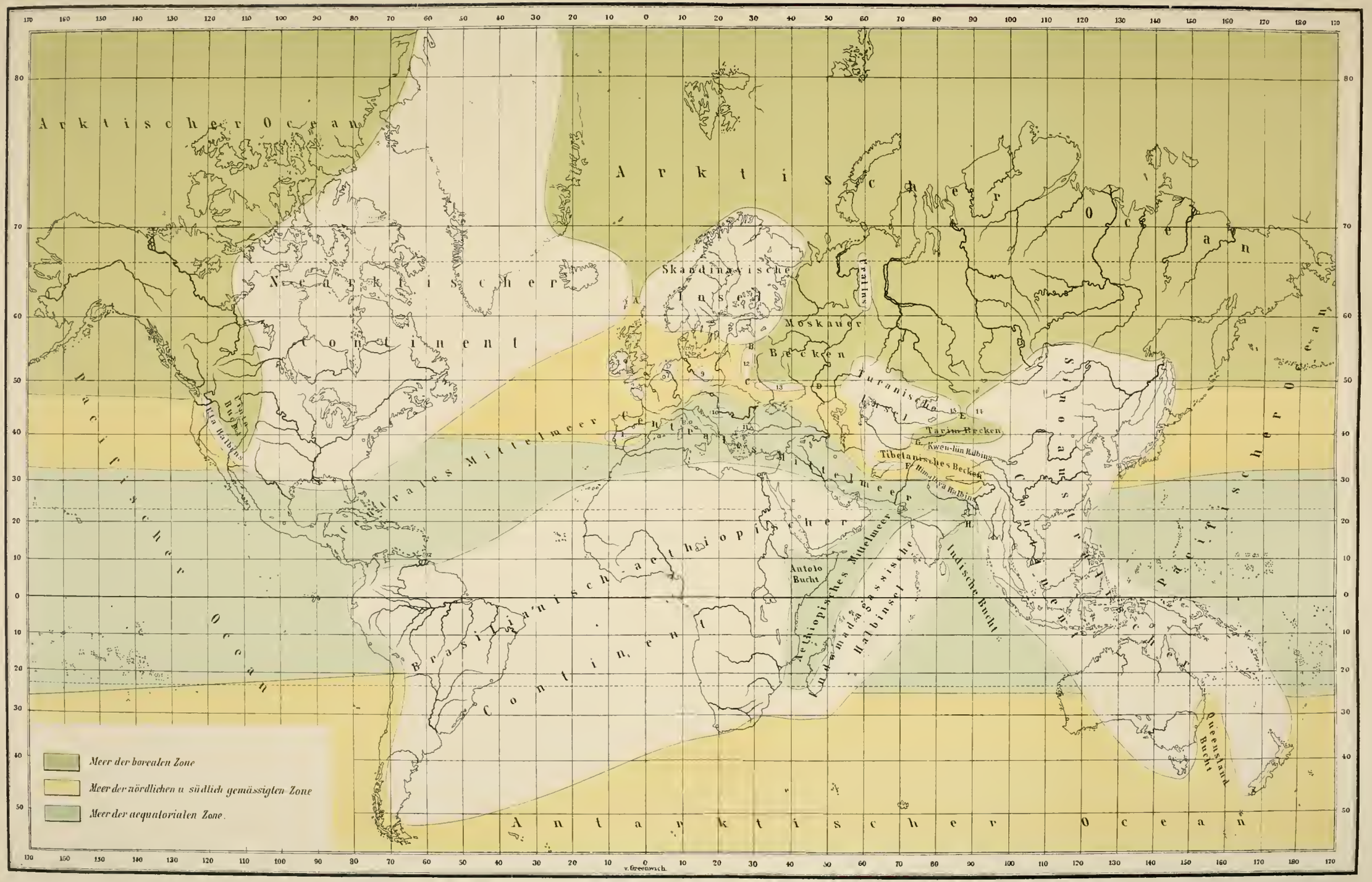
Die Namen der grösseren Festländer, Inseln und Meerestheile sind auf der Karte eingezeichnet, die kleineren Objecte dagegen nur mit Nummern oder Buchstaben bezeichnet, deren Bedeutung die folgende ist:

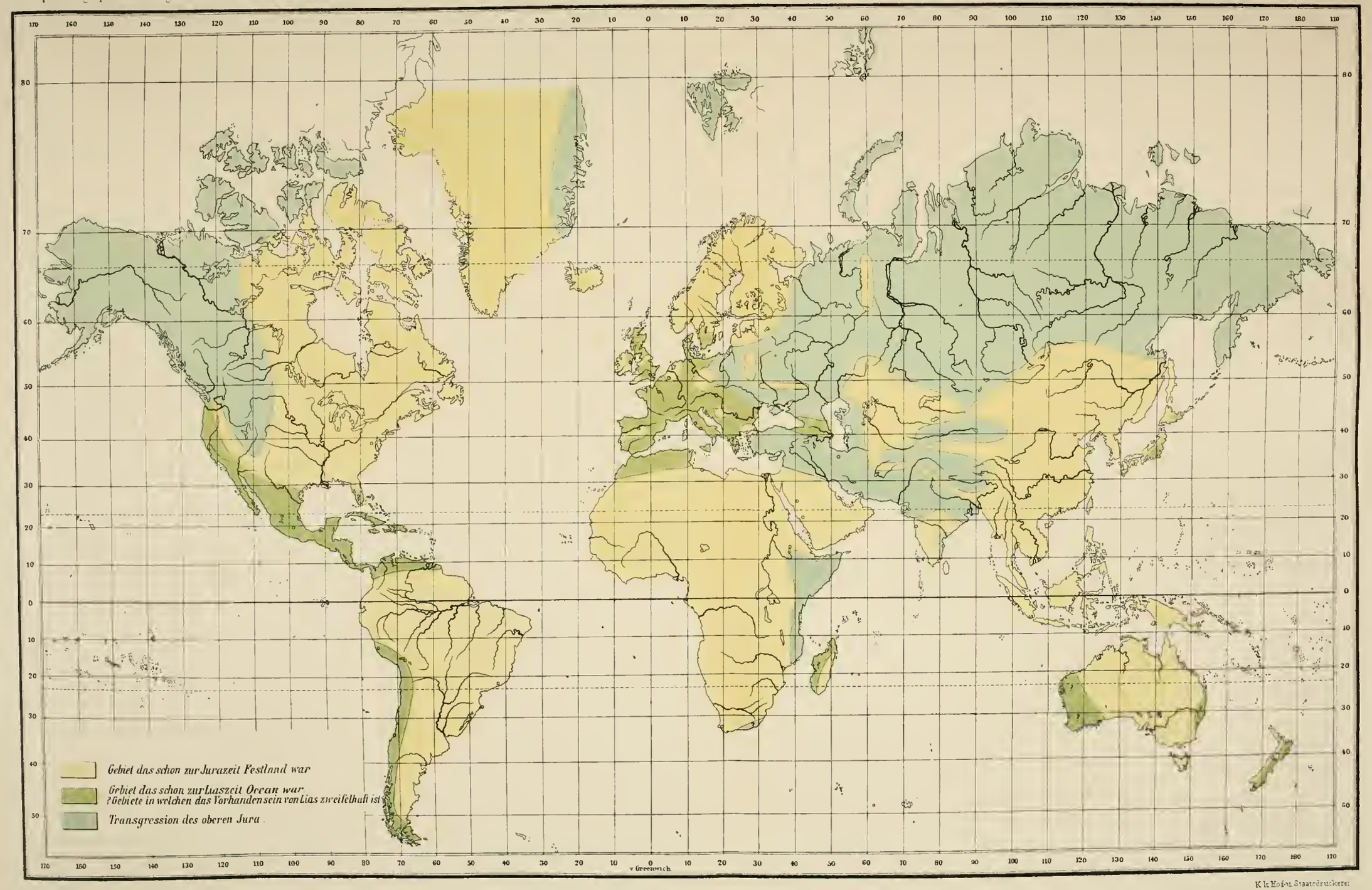
1. Spanische Centralinsel (Meseta).
2. Armorische Insel.
3. Irland.
4. Wales-Insel.
5. Penin-Insel.
6. Grampian-Insel.
7. Ardennen-Insel.
8. Corsische Insel.
9. Böhmische Insel.
10. Croatische Insel.
11. Thracische Insel.
12. Westrussische Insel.
13. Südrussische Insel.
14. Östliche Thianschan-Halbinsel.
15. Westliche Thianschan-Halbinsel.

A. Shetlands-Strasse.
B. Baltische Strasse.
C. Strasse von Lublin.
D. Wolga-Strasse.
E. Thianschan-Strasse.
F. Indus-Strasse.
G. Karakorum-Strasse.
H. Bengalische Strasse.

Karte II. Es soll hier der gewaltige Gegensatz in der Verbreitung von Lias und oberem Jura zur Anschauung gebracht werden; die Verbreitung der Meere ist hier nur so weit angegeben, als sie heutiges Festland occupirten. Die Striche, welche damals nicht überflutet waren, sind mit lichtgelbem Ton bezeichnet, diejenigen, welche zur Jurazeit unter Wasser standen, mit blauer und grüner Farbe, diese geben also den „Landgewinn“ seit der Jurazeit an. Grün sind diejenigen Gegenden colorirt, welche während der ganzen Dauer der Formation oder wenigstens während des grössten Theiles derselben vom Meere bedeckt waren; blau erscheinen dagegen die Gebiete, in welchen mariner Lias und oft auch der mittlere Jura ganz oder theilweise fehlt, oder nur ein einzelnes Glied des oberen Jura auftritt. Die blaue Farbe bezeichnet also das Gebiet der grossen Transgression, welche mit Ende des Lias beginnt und bis in die Mitte des oberen Jura fortschreitet.

Bemerkt muss werden, dass Gegenden, welche sehr wenig bekannt sind, wie Centralamerika und Madagaskar, mit grüner Farbe bezeichnet sind.


Arktischer Ocean
Arktischer Ocean
Neuarktischer Continent
Skandinavische Insel
Moskauer Becken
Frallins
Turanische Insel
Tarim Becken
Kwen-lün Halbins
Tibetanisches Becken
Himalaya Halbins
Centrales Mittelmeer
Centrales Mittelmeer
Pacifischer Ocean
Pacifischer Ocean
Sinoaustralischer Continent
Brasilianisch-aethiopischer Continent
Antolo Bucht
Aethiopisches Mittelmeer
Indomadagassische Halbinsel
Indische Bucht
Queensland Bucht
Antarktischer Ocean
Meer der borealen Zone
Meer der nördlichen u. südlich gemässigten Zone
Meer der aequatorialen Zone.
v. Greenwich



K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Perisphinctes Kobelti* n. f. Oberer Jura vom Gebel Zaguan bei Tunis.

„ 2. *Phylloceras semistriatum* Orb. Neocom (?) vom Conduzia-Flusse bei Mossambique.

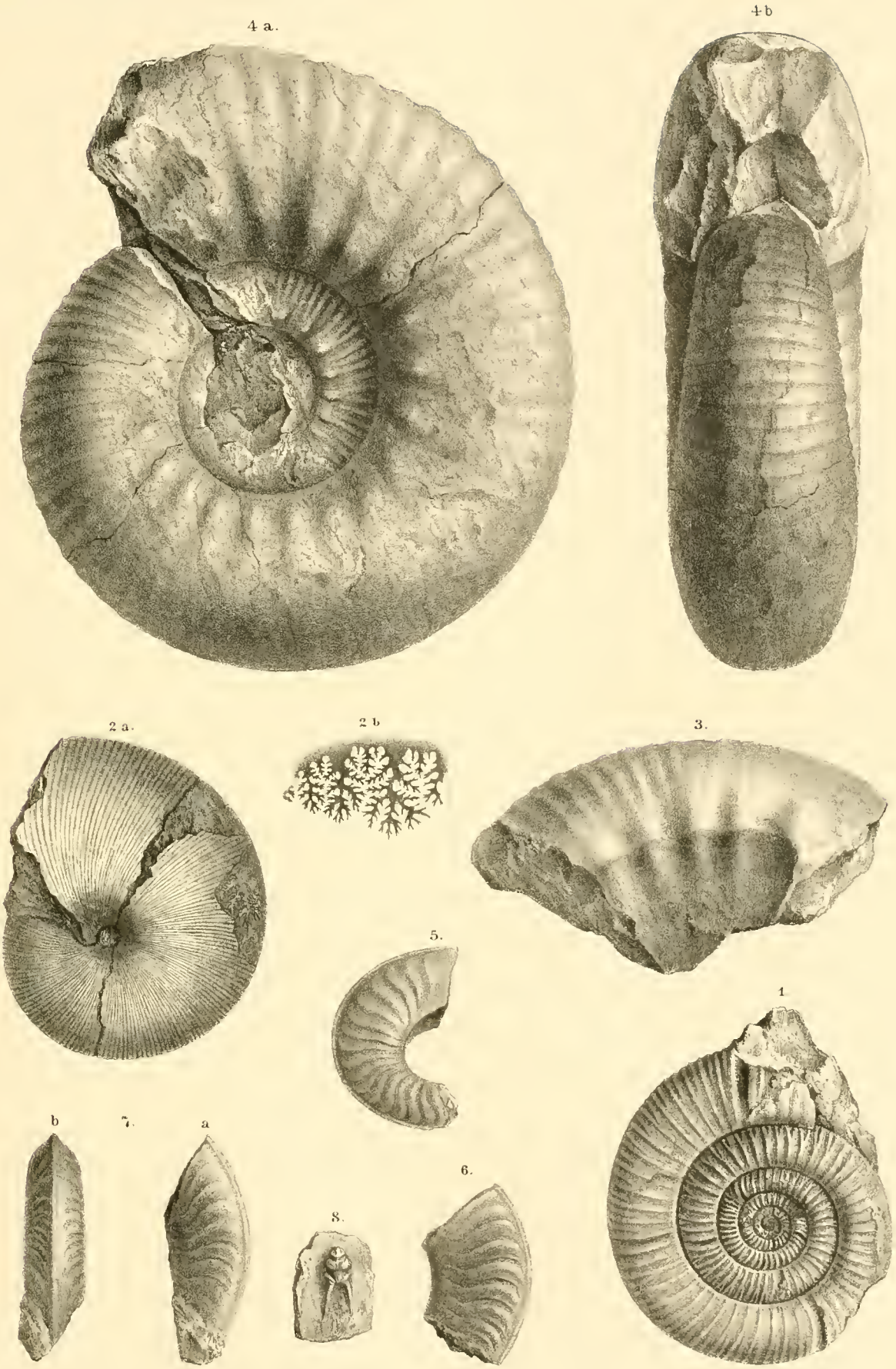
„ 3. *Stephanoceras Blagdeni* Sow. Mittlerer Jura, Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* von Glenelg-River, Westaustralien.

„ 4. *Stephanoceras Leicharti* n. f. Ebendaher.

„ 5—8. *Harpoceras M'Clintocki* Hgt. von Prinz Patriek's-Land.

Inhalt.

	Seite
I. Einleitung	57
II. Der süddeutsche Jura und seine Ausläufer	62
III. Der Jura im westlichen und nördlichen Mitteleuropa	73
IV. Ursprung der mechanischen Sedimente in Mitteleuropa	82
V. Der Jura der nordischen Region	84
VI. Der alpine Jura	99
VII. Der Jura in Afrika	109
VIII. Der Jura im ausserborealen Asien	112
IX. Der australische Jura	117
X. Der Jura im ausserborealen Amerika	122
XI. Zusammenfassung	126
XII. Paläontologischer Anhang und Nachtrag	138
XIII. Erläuterung der Karten und der Tafel	141


4 a.
4 b
2 a.
2 b
3.
5.
1
b
7.
a
6.
8.

ZUR THEORIE

DER

DETERMINANTEN HÖHEREN RANGES.

VON

LEOPOLD GEGENBAUER,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 5. MÄRZ 1885.

In einer früheren Mittheilung („Über Determinanten höheren Ranges", Denkschr. der k. Akad. der Wissensch., mathem.-naturw. Classe, 49. Bd., II. Abth., p. 225 ff.) habe ich eine Classe von Determinanten höheren Ranges behandelt, von denen jede sich unter Adjunction von Einheitswurzeln auf eine Determinante derselben Ordnung von einem um eine Einheit niedrigeren Rang reduciren lässt. In den folgenden Zeilen werden Determinanten höheren Ranges untersucht, welche sich als Producte von Determinanten desselben Ranges, aber niedrigerer Ordnung darstellen lassen.

Die Elemente $a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p}}$ einer Determinante gerader Ordnung und geraden Ranges:

1) $$\left| a_{i_1, i_2, \ldots, i_{2p}} \right|_{(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2n)}$$

seien so beschaffen, dass:

2) $$a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{\mu-1}, 2n-i_\mu+1, i_{\mu+1}, i_{\mu+2}, \ldots, i_{\nu-1}, 2n-i_\nu+1, i_{\nu+1}, i_{\nu+2}, \ldots, i_{2p}}$$
$$(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2n;\ \mu \gtrless \nu;\ \mu, \nu = 1, 2, 3, \ldots, i_{2p})$$

ist.

Addirt man zu denjenigen Elementen der Determinante 1), welche an der ersten Stelle den Index λ haben, jene Elemente, welche an derselben Stelle den Index $2n-\lambda+1$ besitzen, für $\lambda = 1, 2, 3, \ldots, n$, so bleibt bekanntlich die Determinante ungeändert, und man hat daher die Gleichung:

$$\left| a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right| = \left| A_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right|_{(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2n)}$$

wo:

$$A_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$$

für:

$$i_1 > n$$

ist, während für:

$$i_1 \leqq n$$

die Gleichung:

$$A_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + a_{2n-i_1+1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$$

besteht.

Subtrahirt man nun in der Determinante:

$$\left| A_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right|_{(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2n)}$$

von denjenigen Elementen, welche an der zweiten Stelle den Index $2n-\lambda+1$ haben, jene Elemente, welche an derselben Stelle den Index λ besitzen, für $\lambda = 1, 2, 3, \ldots, n$, so erhält man die Gleichung:

$$\left| A_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right| = \left| B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right|_{(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2n)}$$

wo:

$$B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = A_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$$

für:

$$i_2 \leqq n$$

ist, während für:

$$i_2 > n$$

die Gleichung:

$$B_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = -A_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + A_{i_1, 2n-i_2+1, i_3, i_4, \ldots, i_{2p}}$$

besteht.

Nun ist aber für:

$$i_1 \leqq n$$

$$\begin{aligned} -A_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + A_{i_1, 2n-i_2+1, i_3, i_4, \ldots, i_{2p}} &= -a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} - a_{2n-i_1+1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + \\ &\quad + a_{2n-i_1+1, 2n-i_2+1, i_3, i_4, \ldots, i_{2p}} + a_{i_1, 2n-i_2+1, i_3, i_4, \ldots, i_{2p}} \\ &= 0, \end{aligned}$$

und daher hat man die Relation:

$$B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = 0$$

wenn:

$$i_1 \leqq n; \quad i_2 > n$$

ist.

Genügen die Indices i_1 und i_2 den Relationen:

$$i_1 \leqq n; \quad i_2 \leqq n$$

so wird:

$$B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + a_{2n-i_1+1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}},$$

während für:

$$i_1 > n; \quad i_2 \leqq n$$

$$B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$$

ist, und für:

$$i_1 > n; \quad i_2 > n$$

die Relation:

$$B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = -a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + a_{i_1, 2n-i_2+1, i_3, i_4, \ldots, i_{2p}}$$

besteht.

Subtrahirt man ferner in der Determinante:

$$\left| B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right|_{(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2n)}$$

von denjenigen Elementen, welche an der dritten Stelle den Index $2n-\lambda+1$ haben, jene Elemente, welche an derselben Stelle den Index λ besitzen, für $\lambda = 1, 2, 3, \ldots, n$, so erhält man die Relation:

$$\left| B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right| = \left| B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right|_{(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2n)},$$

wo:

$$B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$$

für:

$$i_3 \leqq n$$

ist, während für:

$$i_3 > n$$

die Gleichung:

$$B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = -B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + B^{(1)}_{i_1, i_2, 2n-i_3+1, i_4, i_5, \ldots, i_{2p}}$$

besteht.

Berücksichtigt man die eben abgeleiteten Werthe von $B^{(1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$, so findet man die Gleichungen:

$$B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = 0$$

wenn:

$$i_1 \leqq n$$

und gleichzeitig einer der beiden Indiees i_2, i_3 grösser als n ist:

$$B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + a_{2n-i_1+1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$$

für:

$$i_1 \leqq n; \quad i_2 \leqq n; \quad i_3 \leqq n,$$

$$B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = 2(a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} - a_{i_1, i_2, 2n-i_3+1, i_4, i_5, \ldots, i_{2p}})$$

für:

$$i_1 > n; \; i_2 > n; \; i_3 > n$$

$$B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = -a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + a_{i_1, i_2, i_3, 2n-i_1+1, i_5, \ldots, i_{2p}}$$

für:

$$i_1 > n; \quad i_2 \leqq n; \quad i_3 > n$$

$$B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = -a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} + a_{i_1, i_2, 2n-i_3+1, i_4, i_5, \ldots, i_{2p}}$$

für:

$$i_1 > n; \quad i_2 > n; \quad i_3 \leqq n$$

$$B^{(2)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$$

für:

$$i_1 > n; \quad i_2 \leqq n; \quad i_3 \leqq n.$$

Setzt man das eben angewendete Verfahren fort, so gelangt man schliesslich zu der Gleichung:

$$\left| a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right| = \left| B^{(2p-1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right|_{(i_1, i_2, i_3 \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2n)}$$

wo die Elemente $B^{(2p-1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$ der Determinante auf der reehten Seite den folgenden Gleichungen genügen:

$$B^{(2p-1)}_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = 0$$

wenn:

$$i_1 \leqq n,$$

und gleichzeitig einer der übrigen Indices $i_2, i_3, i_4, \ldots, i_{2p}$ grösser als n ist,

$$B^{(2p-1)}_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}} = a_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}} + a_{2n-i_1+1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}}$$

für.

$$i_1 \leqq n;\ i_2 \leqq n;\ i_3 \leqq n;\ldots;\ i_{2p} \leqq n$$

$$B^{(2p-1)}_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}} = 4^{p-1}(-a_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}} + a_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p-1},2n-i_{2p}+1})$$

für:

$$i_1 > n;\ i_2 > n;\ i_3 > n;\ldots;\ i_{2p} > n.$$

Nun besteht, wie ich gezeigt habe („Über Determinanten höheren Ranges". Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch., mathem.-naturw. Cl., 43. Bd., II. Abth., p. 17 ff.) folgendes Theorem:

Wenn für r_1 feste Indices alle Elemente einer Determinante $n$ter Ordnung und $m$ten Ranges, in denen irgend einer der anderen Indices einen von $n-r_1$ gegebenen Werthen besitzt, gleich Null sind, so zerfällt die Determinante in das Product zweier Determinanten $m$ten Ranges von den Ordnungen r_1 und $n-r_1$.

Die erste von diesen Determinanten wird aus jenen Elementen der ursprünglichen Determinante gebildet, in denen die festen Indices mit den eben angeführten r_1 Zahlen zusammenfallen, die übrigen Indices aber jene r_1 Werthe aus der Reihe der Zahlen $1,\ldots,n$ besitzen, welche unter den gegebenen $n-r_1$ Zahlen nicht enthalten sind; die Elemente der zweiten Determinante hingegen erhält man, wenn man aus den ursprünglichen Elementen jene auswählt, in denen die veränderlichen Indices die gegebenen $n-r_1$ Werthe besitzen, und die festen Indices mit denjenigen Zahlen der Reihe $1, 2, \ldots, n$ zusammenfallen, welche von den erwähnten r_1 Zahlen verschieden sind. Das Product der so erhaltenen Determinanten ist mit dem positiven oder negativen Vorzeichen zu versehen, je nachdem das Product ihrer Hauptdiagonalglieder in der ursprünglichen Determinante positiv oder negativ ist.

Es ist also:

3) $$\left|B^{(2p-1)}_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}}\right| = 4^{n(p-1)}\left|a_{j_1,j_2,j_3,\ldots,j_{2p}} + a_{2n-j_1+1,j_2,j_3,\ldots,j_{2p}}\right| \cdot \left|-a_{n+j_1,n+j_2,n+j_3,\ldots,n+j_{2p}} + a_{n-j_1+1,n+j_2,n+j_3,\ldots,n+j_{2p}}\right|$$

$$(i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p} = 1,2,3,\ldots,2n;\ j_1,j_2,j_3,\ldots,j_{2p} = 1,2,3,\ldots,n).$$

Man hat daher den Satz:

Genügen die Elemente $a_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}}$ einer Determinante gerader Ordnung und geraden Ranges:

$$\left|a_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}}\right|_{(i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}=1,2,3,\ldots,2n)}$$

den Bedingungen:

$$a_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}} = a_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{\mu-1},2n-i_\mu+1,i_{\mu+1},i_{\mu+2},\ldots,i_{\nu-1},2n-i_\nu+1,i_{\nu+1},i_{\nu+2},\ldots,i_{2p}}$$

$$(i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p} = 1,2,3,\ldots,2n;\ \mu \gtrless \nu;\ \mu,\nu = 1,2,3,\ldots,2p)$$

so ist:

$$\left|a_{i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p}}\right| = 4^{n(p-1)}\left|a_{j_1,j_2,j_3,\ldots,j_{2p}} + a_{2n-j_1+1,j_2,j_3,\ldots,j_{2p}}\right| \cdot \left|-a_{n+j_1,n+j_2,n+j_3,\ldots,n+j_{2p}} + a_{n-j_1+1,n+j_2,n+j_3,\ldots,n+j_{2p}}\right|$$

$$(i_1,i_2,i_3,\ldots,i_{2p} = 1,2,3,\ldots,2n;\ j_1,j_2,j_3,\ldots,j_{2p} = 1,2,3,\ldots,n)$$

Nach diesem Satze besteht z. B. für die folgende quadratische Determinante die Relation:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x, & y, & u, & v, & r, & s, & t, & w \\ y, & x, & v, & u, & s, & r, & w, & t \\ u, & v, & x, & y, & t, & w, & r, & s \\ v, & u, & y, & x, & w, & t, & s, & r \\ r, & s, & t, & w, & x, & y, & u, & v \\ s, & r, & w, & t, & y, & x, & v, & u \\ t, & w, & r, & s, & u, & v, & x, & y \\ w, & t, & s, & r, & v, & u, & y, & x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x+w, & y+t, & u+s, & v+r \\ y+t, & x+w, & v+r, & u+s \\ u+s, & v+r, & x+w, & y+t \\ v+r, & u+s, & y+t, & x+w \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x-w, & y-t, & u-s, & v-r \\ y-t, & x-w, & v-r, & u-s \\ u-s, & v-r, & x-w, & y-t \\ v-r, & u-s, & y-t, & x-w \end{vmatrix}$$

Da die beiden Determinanten auf der rechten Seite dieser Gleichung abermals den Bedingungen des aufgestellten Theorems genügen, so kann jede von ihnen wieder als ein Product von zwei Determinanten zweiter Ordnung dargestellt werden, und daher ist ferner:

$$\Delta=\begin{vmatrix} x+w+v+r,\ y+t+u+s \\ y+u+t+s,\ x+w+v+r \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} x+w-v-r,\ y+t-u-s \\ y+t-u-s,\ x+w-v-r \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} x-w+v-r,\ y-t+u-s \\ y-t+u-s,\ x-w+v-r \end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix} x-w-v+r,\ y-t-u+s \\ y-t-u+s,\ x-w-v+r \end{vmatrix},$$

welche Relation sofort in die folgende von Herrn A. Puchta angegebene Gleichung („Ein Determinantensatz und seine Umkehrung". Von A. Puchta. Denkschr. der k. Akad. der Wissensch., mathem.-naturw. Classe, 38 Bd., II. Abth., p. 225 ff.):

$$\begin{aligned}\Delta = {} & (x+y+u+v+w+r+s+t)\,(x+v+w+r-y-t-u-s)\,(x+w+y+t-u-v-r-s)\cdot \\ & \cdot(x+w+u+s-y-r-v-t)(x-w+v-r+y-t+u-s)\,(x-w+v-r-y+t-u+s)\cdot \\ & \cdot(x-w-v+r+y-t-u+s)(x-w-v+r-y+t+u-s)\end{aligned}$$

übergeht.

Ist in der Determinante 1):

$$n = 2n_1,$$

und genügen die Elemente $a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$ nicht nur den Relationen 2), sondern auch den Gleichungen:

$$a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{\mu-1}, 2n_1-i_\mu+1, i_{\mu+1}, i_{\mu+2}, \ldots, i_{\nu-1}, 2n_1-i_\nu+1, i_{\nu+1}, i_{\nu+2}, \ldots, i_{2p}}$$

$$a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{\mu-1}, 2n_1+i_\mu+1, i_{\mu+1}, i_{\mu+2}, \ldots, i_{2p}} = a_{i_2, i_2, i_3, \ldots, i_{\mu-1}, 4n_1-i_\mu+1, i_{\mu+1}, i_{\mu+2}, \ldots, i_{\nu-1}, 2n_1-i_\nu+1, i_{\nu+1}, i_{\nu+2}, \ldots, i_{2p}}$$

$$(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{\mu-1}, i_{\mu+1}, \ldots, i_{\nu-1}, i_{\nu+1}, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 4n_1;\ i_\mu, i_\nu = 1, 2, 3, \ldots, 2n_1;\ \mu \gtrless \nu;\ \mu, \nu = 1, 2, 3, \ldots, 2p),$$

so erfüllen ersichtlich die Elemente der beiden, auf der rechten Seite der Gleichung 3) stehenden Determinanten die Bedingungen des abgeleiteten Theorems und man hat daher in diesem Falle die Gleichung:

$$\begin{aligned}\left|a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}\right| = {} & \left|a_{j_1, j_2, j_3, \ldots, j_{2p}} + a_{j_1, j_2, j_3, \ldots, 4n_1-j_{2p-1}+1, j_{2p}} + a_{j_1, j_2, j_3, \ldots, j_{2p-1}, 2n_1-j_{2p-1}, j_{2p}}\right. \\ & \left. + a_{j_1, j_2, j_3, \ldots, j_{2p-1}, 2n+j_{2p-2}, j_{2p}}\right| \cdot \\ & \cdot\left|-a_{n_1+j_1, n_1+j_2, n_1+j_3, \ldots, n_1+j_{2p}} - a_{n_1+j_1, n_1+j_2, n_1+j_3, \ldots, n+j_{2p-2}, 3n_1-j_{2p-2}+1, n_1+j_{2p}} + \right. \\ & \left. + a_{n_1+j_1, n_1+j_2, n_1+j_3, \ldots, n_1+j_{2p-1}, n_1-j_{2p}+1} + a_{n_1+j_1, n_1+j_2, n_1+j_3, \ldots, n_1+j_{2p-2}, 3n_1-j_{2p-1}+1, n_1-j_{2p}+1}\right| \cdot \\ & \cdot\left|-a_{2n_1+j_1, 2n_1+j_2, 2n_1+j_3, \ldots, 2n_1+j_{2p}} + a_{2n_1+j_1, 2n_1+j_2, 2n_1+j_3, \ldots, 2n_1+j_{2p-1}, 2n_1-j_{2p}+1} - \right. \\ & \left. - a_{2n_1+j_1, 2n_1+j_2, 2n_1+j_3, \ldots, 2n_1+j_{2p-2}, j_{2p-1}+1, j_{2p}} + a_{2n_1+j_1, 2n_1+j_2, 2n_1+j_3, \ldots, j_{2p-1}+1, 2n_1-j_{2p}+1}\right| \cdot \\ & \cdot\left|a_{3n_1+j_1, 3n_1+j_2, 3n_1+j_3, \ldots, 2n_1+j_{2p}} - a_{3n_1+j_1, 3n_1+j_2, 3n_1+j_3, \ldots, 3n_1+j_{2p-1}, 3n_1-j_{2p}+1} - \right. \\ & \left. - a_{3n_1+j_1, 3n_1+j_2, 3n_1+j_3, \ldots, 3n_1+j_{2p-1}, 3n_1-j_{2p}+1} + a_{3n_1+j_1, 3n_1+j_2, 3n_1+j_3, \ldots, 3n_1+j_{2p-1}, j_{2p}}\right| \\ & (i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 4n_1;\ j_1, j_2, j_3, \ldots, j_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, n_1).\end{aligned}$$

Man sieht sofort, dass sich auf dem eben eingeschlagenen Wege das folgende allgemeine Theorem ableiten lässt:

Genügen alle Partialsysteme, welche aus den Elementen $a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}$ einer Determinante geraden Rang von der Ordnung $2^\lambda n$:

$$\left|a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}}\right|_{(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 2^\lambda n)}$$

dadurch abgeleitet werden, dass die Indices $i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{\mu-1}, i_{\mu+1}, i_{\mu+2}, \ldots, i_{\nu-1}, i_{\nu+1}, i_{\nu+2}, \ldots, i_{2p}$ die Werthe $1, 2, 3, \ldots, 2^\lambda n$ erhalten, während jeder der beiden Indices i_μ, i_ν irgend eines der $2^{\lambda-\sigma}$ Werthsysteme:

$$1, 2, 3, \ldots, 2^\sigma n;\ 2^\sigma n+1, 2^\sigma n+2, 2^\sigma n+3, \ldots, 2^{\sigma+1} n;\ 2^{\sigma+1} n+1, 2^{\sigma+1} n+2, 2^{\sigma+1} n+3, \ldots, 3.2^\sigma n; \ldots;$$
$$(2^{\lambda-\sigma}-1)2^\sigma n+1, (2^{\lambda-\sigma}-1)2^\sigma n+2, (2^{\lambda-\sigma}-1)2^\sigma n+3, \ldots, 2^\lambda n$$

durchläuft, der Bedingung:

$$a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} = a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{\mu-1}, \mu_1 - i_\mu + 1, i_{\mu+1}, i_{\mu+2}, \ldots, i_{\nu-1}, \nu_1 - i_\nu + 1, i_{\nu+1}, i_{\nu+2}, \ldots, i_{2p}},$$

wo μ_1 und ν_1 die grössten Werthe von i_μ und i_ν in dem von diesen Grössen durchlaufenen Intervalle sind, für $\sigma = \lambda, \lambda-1, \lambda-2, \ldots, \lambda-\rho$ und $\mu, \nu = 1, 2, 3, \ldots, 2p$, so lässt sich die Determinante als ein Product von $2^{\rho+1}$ Determinanten desselben Ranges von der Ordnung $2^{\lambda-\rho-1} n$ darstellen, deren Elemente lineare Functionen von je $2^{\rho+1}$ in leicht bestimmbarer Weise mit dem positiven oder negativen Vorzeichen versehenen Elementen der ursprünglichen Determinante sind.

Ist speciell:

$$\rho = \lambda - 1$$
$$n = 1,$$

so kann die Determinante geraden Ranges von der Ordnung 2^λ:

$$\left| a_{i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p}} \right|_{(i_1, i_2, i_3, \ldots, i_{2p} = 1, 2, 3, \ldots, 2^\lambda)}$$

als Product von 2^λ Factoren dargestellt werden, von denen jeder die Summe aller verschiedenen, in geeigneter Weise mit dem positiven oder negativen Vorzeichen versehenen Elementen der Determinante ist, und dem Zahlenfactor $4^{(p-1)2^{\lambda-1}}$. Man sieht sofort, dass einer der Factoren die Summe aller verschiedenen Elemente ist, während in allen übrigen Factoren die Hälfte der Elemente das positive, und die andere Hälfte das negative Vorzeichen besitzt. Für quadratische Determinanten hat diesen speciellen Fall Herr A. Puchta a. a. O. abgeleitet.

Ich will bei dieser Gelegenheit einen neuen einfachen Beweis eines von Herrn K. Weierstrass herrührenden Satzes über höhere complexe Zahlen mittheilen.

Über die n Haupteinheiten $e_1, e_2, e_3, \ldots, e_n$, aus denen die erwähnten complexen Zahlen gebildet sind, werden folgende Voraussetzungen gemacht:

1. Die Einheiten sind von einander linear unabhängig, so dass also eine Gleichung von der Form:

$$\alpha_1 e_1 + \alpha_2 e_2 + \alpha_3 e_3 + \ldots + \alpha_n e_n = 0$$

nur bestehen kann, wenn alle Zahlen α_λ $(\lambda = 1, 2, 3, \ldots, n)$ den Werth 0 haben.

2. Die Multiplication der Einheiten ist commutativ, associativ und distributiv.

3. Die für die Einheiten bestehenden Multiplicationsgesetze sind so beschaffen, dass die Division im Allgemeinen ausführbar ist.

Das System soll selbstverständlich ein begrenztes complexes Zahlensystem in der Weise sein, dass die Producte der Einheiten sich wieder linear durch die Einheiten selbst darstellen lassen.

Für die Zahlen dieses Gebietes sind bekanntlich die Addition und Multiplication commutativ, associativ und distributiv, es existirt ferner in diesem Zahlensysteme ein Modul der Multiplication ε_1, d. h. eine Zahl, welche jede andere ungeändert lässt, wenn sie mit ihr multiplicirt wird. In einem solchen Zahlensysteme existirt nun aber, wie Herr K. Weierstrass gezeigt hat, die Quadratwurzel aus $-\varepsilon_1$ nicht, wenn die Anzahl n der Haupteinheiten ungerade ist.

Bekanntlich lässt sich jede aus n Haupteinheiten $e_1, e_2, e_3, \ldots, e_n$ den entgegengesetzten Einheiten und den genauen Theilen derselben gebildete complexe Zahl auf die Form:

$$a = \alpha_1 e_1 + \alpha_2 e_2 + \alpha_3 e_3 + \ldots + \alpha_n e_n$$

bringen, wo die Grössen $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \ldots, \alpha_n$ aus einer unbenannten Haupteinheit gebildete Zahlengrössen sind, und $\alpha_\lambda e_\lambda$ die Grösse bezeichnet, die man dadurch erhält, dass man e_λ an Stelle der zur Bildung von α_λ verwendeten Einheit setzt.

Hat man nun n Zahlen des Gebietes:

$$\begin{aligned}
\eta_1 &= \alpha_{1,1}\ e_1 + \alpha_{1,2}\ e_2 + \alpha_{1,3}\ e_3 + \ldots + \alpha_{1,n}\ e_n \\
\eta_2 &= \alpha_{2,1}\ e_1 + \alpha_{2,2}\ e_2 + \alpha_{2,3}\ e_3 + \ldots + \alpha_{2,n}\ e_n \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\eta_n &= \alpha_{n,1}\ e_1 + \alpha_{n,2}\ e_2 + \alpha_{n,3}\ e_3 + \ldots + \alpha_{n,n}\ e_n
\end{aligned}$$

welche so beschaffen sind, dass die Determinante:

$$\left|\alpha_{\iota,\varkappa}\right|_{(\iota,\varkappa=1,2,3,\ldots,n)}$$

von Null verschieden ist, so kann man die ursprünglichen Einheiten und daher jede Zahl des Gebietes, also auch die Producte $\eta_\lambda \eta_\mu$ linear durch die Zahlen η_σ ausdrücken.

Existirt nun in dem betrachteten Zahlensysteme die Quadratwurzel aus $-\varepsilon_1$, so kann man stets $n-2$ Zahlen $\eta_2, \eta_3, \ldots, \eta_n$ von der Beschaffenheit angeben, dass die eben erwähnte Determinante von Null verschieden ist, wenn:

$$\eta_1 = \varepsilon_1,\ \eta_2 = \sqrt{-\varepsilon_1},$$

gesetzt wird, weil zwischen ε_1 und $\sqrt{-\varepsilon_1}$ keine lineare Relation besteht.

Man hat daher für die eben genannten n Zahlen des Gebietes die Gleichungen:

$$\eta_\lambda \eta_\mu = (\lambda,\mu)_1 \eta_1 + (\lambda,\mu)_2 \eta_2 + (\lambda,\mu)_3 \eta_3 + \ldots + (\lambda,\mu)_n \eta_n,$$

wo die aus einer unbenannten Haupteinheit gebildeten Grössen $(\lambda,\mu)_\nu$ den Relationen,

4) $$(\lambda,\mu)_\nu = (\mu,\lambda)_\nu$$

5) $$\sum_{\nu=1}^{\nu=n} (\lambda,\mu)_\nu (\nu,\rho)_\sigma = \sum_{\tau=1}^{\tau=n} (\lambda,\rho)_\tau (\tau,\mu)_\sigma \qquad (\lambda,\mu,\rho,\sigma = 1,2,\ldots,n)$$

genügen müssen, damit die Multiplication commutativ und associativ ist.

Setzt man in dem Gleichungssysteme 5):

$$\lambda = \mu = 2,$$

und berücksichtigt, dass:

$$\begin{aligned}
(1,\mu)_\nu &= 0 \quad (\mu \lesseqgtr \nu) \\
(1,\mu)_\mu &= \varepsilon \\
(2,2)_\rho &= 0 \quad (\rho > 1) \\
(2,2)_1 &= -\varepsilon
\end{aligned}$$

wo ε der Modul der Multiplication in den aus einer Haupteinheit gebildeten Zahlensysteme ist, welchem die Zahlen $(\lambda,\mu)_\nu$ angehören, so erhält man:

$$-(1,\rho)_\sigma = \sum_{\tau=1}^{\tau=n} (2,\rho)_\tau (\tau,2)_\sigma \qquad (\rho,\sigma = 1,2,\ldots,n)$$

oder wegen 4):

$$-(1,\rho)_\sigma = \sum_{\tau=1}^{\tau=n} (2,\rho)_\tau (2,\tau)_\sigma \qquad (\rho,\sigma = 1,2,3,\ldots,n)$$

Man hat daher die Relation:

$$\left|\sum_{\tau=1}^{\tau=n} (2,\rho)_\tau (2,\tau)_\sigma\right| = \left|-(1,\rho)_\sigma\right|_{(\rho,\sigma=1,2,3,\ldots,n)}$$

$$= (-\varepsilon)^n$$

oder nach dem Multiplicationstheoreme der Determinanten:

$$\left|(2,\rho)_\tau\right|^2_{(\rho,\tau=1,2,3,\ldots,n)} = (-\varepsilon)^n.$$

Ist nun n ungerade, so erhält man aus dieser Gleichung die Formel;

$$\left|(2,\rho)_\tau\right|_{(\rho,\tau=1,2,3,\ldots,n)} = \sqrt{-\varepsilon}.$$

Dies ist aber unmöglich, da die Determinante von Zahlen, die aus einer Haupteinheit gebildet sind, der in dem betreffenden Zahlensysteme nicht existirenden Quadratwurzel aus dem negativen Modul der Multiplication niemals gleich sein kann.

Es kann daher in einem aus n Haupteinheiten gebildeten Zahlensysteme, wenn die Einheiten der angegebenen Bedingungsgleichungen genügen und die Anzahl derselben ungerade ist, $\sqrt{-\varepsilon_1}$ nicht existiren.

Den soeben bewiesenen Satz hat Herr K. Weierstrass, wie ich aus meinen Aufzeichnungen ersehe, schon am 17. Juni 1874 in der von ihm geleiteten Abtheilung des mathematischen Seminars der Berliner Universität in anderer Weise abgeleitet, als er seine Untersuchungen über complexe Zahlen, welche aus n Haupteinheiten gebildet sind, mittheilte, die er unlängst in etwas erweiterter Form veröffentlicht hat. („Zur Theorie der aus n Haupteinheiten gebildeten complexen Grössen". Von K. Weierstrass. Nachrichten der königl. Gesellsch. der Wissensch. und der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen aus dem Jahre 1884, p. 395 ff.)

ZUR THEORIE

DER

AUS DEN VIERTEN EINHEITSWURZELN GEBILDETEN COMPLEXEN ZAHLEN.

VON

LEOPOLD GEGENBAUER,

CORRESPONDIRENDEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 16. APRIL 1885.

In den folgenden Zeilen sollen einige asymptotische Gesetze aus der Theorie der aus den vierten Einheitswurzeln gebildeten ganzen complexen Zahlen abgeleitet werden.

Es sei (n) der Inbegriff aller im Gauss'schen Sinne primären ganzen complexen Zahlen von der Form $a+bi$ ausser der Null, deren Normen nicht grösser als n sind, $\mathfrak{A}(n)$ die Anzahl der Individuen des Complexes (n).

Beachtet man, dass $4\mathfrak{A}(m)$ die Anzahl der Darstellungen der ganzen Zahlen $1, 2, 3, \ldots, m$ durch die binäre quadratische Form $(1, 0, 1)$ ist und dass die Anzahl der Darstellungen einer reellen ganzen Zahl x durch die erwähnte quadratische Form durch die Summe:

$$4\sum_{d''_x}(-1)^{\frac{d''_x-1}{2}}$$

angegeben wird, wo d''_x alle ungeraden Divisoren von x zu durchlaufen hat, so erhält man die Gleichung:

$$\mathfrak{A}(n)=\sum_{x=1}^{x=n}\left(\sum_{d''_x}(-1)^{\frac{d''_x-1}{2}}\right).$$

Da unter den Zahlen der Reihe $1, 2, 3, \ldots, m$ nur die Zahlen:

$$1.(2x-1),\quad 2.(2x-1),\quad 3.(2x-1)\ldots,\quad \left[\frac{m}{2x-1}\right].(2x-1)$$

den ungeraden Divisor $2x-1$ besitzen, so verwandelt sich die letzte Gleichung in die folgende:

$$\mathfrak{A}(n)=\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{n+1}{2}\right]}(-1)^{x-1}\left[\frac{n}{2x-1}\right]$$

und daher hat man auch, wie aus Entwicklungen, die ich früher angegeben habe („Asymptotische Gesetze der Zahlentheorie." Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 50. Band, I. Abtheilung, p. 36 ff.) erhellt:

1) $$\mathfrak{A}(n)=\frac{\pi n}{4}+\varepsilon\sqrt{n}$$

wo:

$$|\varepsilon|<1$$

ist.

Es ist offenbar auch:

2) $$\mathfrak{A}(n)=\sum_{x=(n)}\varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right)$$

wo die Summation über alle Individuen des Complexes (n) auszudehnen ist, $N(x)$ die Norm der ganzen complexen Zahl x vorstellt und $\varepsilon(\alpha)$ den Werth 0 oder 1 erhält, je nachdem $N(\alpha)$ kleiner als 1 ist oder nicht.

Man hat:

$$\sum_{x=(n)}\mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}-\rho}\right)=\sum_{x=(p)}\mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}-\rho}\right)+\sum_{x=(n)-(p)}\mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}-\rho}\right).$$

Nun ist:

$$\sum_{x=(n)-(p)}\mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}-\rho}\right)=\sum_{x=(n)-(p),\,y=(A)}\varepsilon\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{(bN(x^\sigma)+\beta)N(y^\tau)}-\frac{\rho}{N(y^\tau)}}\right)$$

wo:

$$A=\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{b(p+1)^\sigma+\beta}-\rho}$$

ist.

Da jedesmal, wenn

$$\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{(bN(x^\sigma)+\beta)N(y^\tau)}-\frac{\rho}{N(y^\tau)}}\gtreqless 1$$

ist, auch:

$$\sqrt[\sigma]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)\{N(y^\tau)+\rho\}}-\frac{\beta}{bN(x^\sigma)}}\gtreqless 1$$

wird, so hat man auch:

$$\sum_{x=(n)-(p),\,y=(A)}\varepsilon\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{(bN(x^\sigma)+\beta)N(y^\tau)}-\frac{\rho}{N(y^\tau)}}\right)=\sum_{x=(n)-(p),\,y=(A)}\varepsilon\left(\sqrt[\sigma]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)\{N(y^\tau)+\rho\}}-\frac{\beta}{bN(x^\sigma)}}\right).$$

Lässt man auf der rechten Seite dieser Gleichung x alle Zahlen des Complexes (n) durchlaufen, so hat man zur Summe für jeden der $\mathfrak{A}(A)$ Werthe von y $\mathfrak{A}(p)$ Einheiten hinzugefügt und legt man alsdann dem y nur jene Werthe bei, welche dem Theilbereiche $(A)-(B)$ des Complexes (n) angehören, wo:

$$B=\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bn^\sigma+\beta}-\rho}$$

ist, so hat man für jeden der $\mathfrak{A}(n)$ Werthe von x von der neuen Summe $\mathfrak{A}(B)$ Einheiten weggenommen und daher ist:

$$\sum_{x=(n)-(p),\,y=(A)}\varepsilon\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{(bN(x^\sigma)+\beta)N(y^\tau)}-\frac{\rho}{N(y^\tau)}}\right)=$$

$$=\sum_{x=(n),\,y=(A)-(B)}\varepsilon\left(\sqrt[\sigma]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)\{N(y^\tau)+\rho\}}-\frac{\beta}{bN(x^\sigma)}}\right)-\mathfrak{A}(p)\mathfrak{A}(A)+\mathfrak{A}(n)\mathfrak{A}(B),$$

oder:

$$\sum_{x=(n)-(p)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}}-\rho\right) = \sum_{x=(A)\ (B)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\sigma]{\frac{\alpha}{b\{N(x^\tau)+\rho\}}-\frac{\beta}{b}}\right) - \mathfrak{A}(p)\mathfrak{A}(A)+\mathfrak{A}(n)\mathfrak{A}(B).$$

Man hat daher die Relation:

3) $$\sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}}\right) =$$

$$= \sum_{x=(p)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}}-\rho\right) + \sum_{x=(A)-(B)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\sigma]{\frac{\alpha}{b\{N(x^\tau)+\rho\}}-\frac{\beta}{b}}\right) - \mathfrak{A}(p)\mathfrak{A}(A)+\mathfrak{A}(n)\mathfrak{A}(B)$$

Sind die in dieser Gleichung auftretenden Grössen so beschaffen, dass

$$B = 0$$

ist, so hat man:

4) $$\sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}}-\rho\right) = \sum_{x=(A)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\sigma]{\frac{\alpha}{b(N(x^\tau)+\rho)}-\frac{\beta}{b}}\right) + \sum_{x=(p)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}}-\rho\right) - \mathfrak{A}(p)\mathfrak{A}(A).$$

Für $p = 0$ ergeben sich die speciellen Formeln:

5) $$\sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}}-\rho\right) = \sum_{x=(A)-(B)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\sigma]{\frac{\alpha}{b(N(x^\tau)+\rho)}-\frac{\beta}{b}}\right) + \mathfrak{A}(n)\mathfrak{A}(B)$$

6) $$\sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\tau]{\frac{\alpha}{bN(x^\sigma)+\beta}}-\rho\right) = \sum_{x=(A)} \mathfrak{A}\left(\sqrt[\sigma]{\frac{\alpha}{b(N(x^\tau)+\rho)}-\frac{\beta}{b}}\right).$$

Ist speciell:

$$\alpha = n; \quad \rho = \sqrt{n}; \quad b = \tau = \sigma = 1; \quad \beta = \rho = 0,$$

so erhält man die folgende, zuerst von Herrn F. Mertens auf anderem Wege abgeleitete Formel:

7) $$\sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right) = 2 \sum_{x=(\sqrt{n})} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right) - \{\mathfrak{A}(\sqrt{n})\}^2.$$

Es ist ferner:

$$\sum_{x=\left(\frac{\sqrt[r]{n}}{N(c)}\right)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(cx)^r}\right) N(cx)^{rk} = \sum_{\varepsilon=\left(\frac{\sqrt[r]{n}}{N(c)}\right),\ \varepsilon=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(c^r x^r y)}\right) N(cx)^{rk}$$

$$= \sum_{x=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d_r} N\left(\frac{x}{d_r}\right)^k\right)$$

wo die Summation bezüglich d_r über jene primären Divisoren der ganzen complexen Zahl x auszudehnen ist, deren complementärer Divisor eine durch c^r theilbare r^{te} Potenz ist.

Bezeichnet man mit $P_{k,r,c}(x)$ die Summe der Normen der k^{ten} Potenzen derjenigen primären Divisoren der ganzen complexen Zahl x, welche durch c^r theilbare r^{te} Potenzen sind, so dass also $P_{0,r,c}(x)$ die Anzahl dieser Theiler ist, so erhält man die Relation:

8) $$\sum_{x=\left(\frac{\sqrt[r]{n}}{N(c)}\right)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(cx)^r}\right) N(cx)^{rk} = \sum_{x=(n)} P_{k,r,c}(x) = \overline{P}_{k,r,c}(n).$$

Verbindet man diese Gleichung mit der Formel 1), so entsteht die Relation:

$$9)\qquad \sum_{x=(n)} P_{k,r,c}(x)=\frac{\pi n N(c)^{r(k-1)}}{4}\sum_{x=\left(\frac{\sqrt[r]{n}}{N(c)}\right)} N(x)^{r(k-1)}+\sqrt{n}N(c)^{r\left(k-\frac{1}{2}\right)}\sum_{x=\left(\frac{\sqrt[r]{n}}{N(c)}\right)}\varepsilon_x N(x)^{r\left(k-\frac{1}{2}\right)} \qquad (0\leqq|\varepsilon_x|<1).$$

Nun ist:

$$\sum_{x=(m)}\frac{1}{N(x)^s}=\sum_{x=1}^{x=[m]}\frac{1}{x^s}\left(\sum_{d_x''}(-1)^{\frac{d_x''-1}{2}}\right)$$

$$=\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]}\frac{(-1)^{x-1}}{(2x-1)^s}\left\{\frac{1}{1^s}+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}+\ldots+\frac{1}{\left[\frac{m}{2x-1}\right]^s}\right\}.$$

Ist $s>1$, so hat man:

$$\frac{1}{1^s}+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}+\ldots+\frac{1}{k^s}=\zeta(s)-\sum_{x=k+1}^{x=\infty}\frac{1}{x^s}$$

$$=\zeta(s)-\frac{\varepsilon'\zeta(s)}{(k+1)^{s-1}}$$

wo:

$$|\varepsilon'|<1$$

ist, und daher besteht die Gleichung:

$$\sum_{x=(m)}\frac{1}{N(x)^s}=\zeta(s)\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]}\frac{(-1)^{x-1}}{(2x-1)^s}-\zeta(s)\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]}\frac{(-1)^{x-1}\varepsilon_x'}{\left[\frac{m}{2x-1}+1\right]^{s-1}(2x-1)^s} \qquad (0\leqq|\varepsilon_x'|<1)$$

$$=\zeta(s)L_s-\Delta_1,$$

wo:

$$L_s=\sum_{x=1}^{x=\infty}\frac{(-1)^{x-1}}{(2x-1)^s}$$

$$\Delta_1=\zeta(s)\sum_{x=\left[\frac{m+3}{2}\right]}^{x=\infty}\frac{(-1)^{x-1}}{(2x-1)^s}+\zeta(s)\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]}\frac{(-1)^{x-1}\varepsilon_x'}{\left[\frac{m}{2x-1}+1\right]^{s-1}(2x-1)^s}$$

ist.

Es ist aber:

$$\left|\sum_{x=\left[\frac{m+3}{2}\right]}^{x=\left[\frac{m+3}{2}\right]+g}\frac{(-1)^{x-1}}{(2x-1)^s}\right|<\sum_{x=\left[\frac{m+3}{2}\right]}^{x=\left[\frac{m+3}{2}\right]+g}\frac{1}{(2x-1)^s}<\frac{\zeta(s)}{m^{s-1}}$$

$$\left|\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]}\frac{(-1)^{x-1}\varepsilon_x'}{\left[\frac{m}{2x-1}+1\right]^{s-1}(2x-1)^s}\right|<\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]}\frac{1}{\left[\frac{m}{2x-1}+1\right]^{s-1}(2x-1)^s}<\frac{1}{m^{s-1}}\left\{\log m+C+\frac{1}{m-1}\right\}$$

und daher hat man:

$$10)\qquad |\Delta_1|<\frac{\zeta(s)}{m^{s-1}}\left\{\zeta(s)+\log m+C+\frac{1}{m-1}\right\}.$$

Es ist also für $s>1$:

$$11)\qquad \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s} = \zeta(s)\, L_s$$

und daher hat man auch:

$$12)\qquad \sum_{x=(n)} P_{-k,r,c}(x) = \frac{\pi\,\zeta(r(k+1))\,L_{r(k+1)}}{4\,N(c^{r(k+1)})}\,n - \Delta_2$$

wo:

$$|\Delta_2| < \frac{\pi\,\zeta(r(k+1))\,N(c)}{4n^{k-\frac{1}{r}}}\left\{\zeta(r(k+1)) + \frac{1}{r}\log n - \log N(c) + C + \frac{N(c)}{\sqrt[r]{n} - N(c)}\right\} + \frac{\zeta\left(r\left(k+\frac{1}{2}\right)\right)L_{r\left(k+\frac{1}{2}\right)}}{N\left(c^{r\left(k+\frac{1}{2}\right)}\right)}\sqrt{n}$$

$$\left(r\left(k+\frac{1}{2}\right)>1\right)$$

$$|\Delta_2| < \frac{\pi\,\zeta(r(k+1))\,N(c)}{4n^{k-\frac{1}{r}}}\left\{\zeta(r(k+1)) + \frac{1}{r}\log n - \log N(c) + C + \frac{N(c)}{\sqrt[r]{n} - N(c)}\right\} +$$

$$+ \frac{\sqrt{n}}{N(c)}\left(\frac{\pi\left(\frac{1}{r}\log n - \log N(c)\right) + C}{4} + \mathfrak{R}_1 + \frac{(4+\log 2)\,N(c)^{\frac{1}{2}}}{4\sqrt[2r]{n}} + \frac{N(c)}{4\sqrt[r]{n}}\right) \qquad \left(r\left(k+\frac{1}{2}\right)=1\right)$$

ist.

Aus der Gleichung 12) folgt:

$$13)\qquad \lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} P_{-k,r,c}(x)}{n} = \frac{\pi\,\zeta(r(k+1))\,L_{r(k+1)}}{4N(c^{r(k+1)})} \qquad (r(k+1)>1)$$

$$14)\qquad \lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} P_{-k,2r,c}(x)}{n} = \frac{(2\pi)^{2r(k+1)+1}\,B_{r(k+1)}\,L_{2r(k+1)}}{8\Gamma(2r(k+1)+1)\,N(c^{2r(k+1)})}$$

$$15)\qquad \lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} P_{-2k,2r+1,c}(x)}{n} = \frac{\pi^{(2r+1)(2k+1)+1}\,\zeta((2r+1)(2k+1))\,\tau_{(2r+1)(2k+1)-1}}{2^{(2r+1)(2k+1)+3}\,\Gamma((2r+1)(2k+1))\,N(c^{(2r+1)(2k+1)})}$$

wo τ_{2s} der σ^{te} Secantencoëfficient ist.

Ist in der Formel 8) $k=0$ und $r=1$, so kann man dieselbe mit Hilfe der Relation 7) zunächst in die folgende verwandeln:

$$\sum_{x=(n)} P_{0,1,c}(x) = 2\sum_{x=\left(\sqrt{\frac{n}{N(c)}}\right)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right) - \left\{\mathfrak{A}\left(\sqrt{\frac{n}{N(c)}}\right)\right\}^2.$$

Berücksichtigt man die von Herrn F. Mertens aufgestellte Relation:

$$\sum_{x=(m)} \frac{1}{N(x)} = \frac{\pi(\log m + C)}{4} + \mathfrak{R}_1 + \varepsilon''\left(\frac{4+\log 2}{\sqrt{m}} + \frac{1}{m}\right)$$

wo:

$$|\varepsilon''| < \frac{1}{4}$$

und:

$$\mathfrak{R}_r = \sum_{x=2}^{x=\infty} \frac{(-1)^x \log(2x-1)}{(2x-1)^r}$$

ist, so erhält man:

16) $$\sum_{x=(n)} P_{0,1,c}(x) = \frac{\pi^2 n}{16N(c)}\left(\log n + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} - \log N(c)\right) + \Delta_3$$

wo:

$$|\Delta_3| < 2\left(\frac{n}{N(c)}\right)^{\frac{3}{4}} + 3\left(\frac{n}{N(c)}\right)^{\frac{1}{2}}$$

ist.

Die Formel 16) hat auf dem eben eingeschlagenen Wege für den speciellen Fall $N(c) = 1$ schon Herr F. Mertens abgeleitet.

Aus der Gleichung 16) ergeben sich die Relationen:

17) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} P_{0,1,c}(x)}{n} = \frac{\pi^2}{16N(c)}\left(\log n + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} - \log N(c)\right)$$

18) $$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{\sum_{x=(n+\eta)} P_{0,1,c}(x) - \sum_{x=(n-\eta)} P_{0,1,c}(x)}{2\eta} = \frac{\pi^2}{16N(c)}\left(\log n + 2C + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} - \log N(c)\right)$$

$$\left(\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{\eta}{n} = 0;\ \lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta} = 0\right)$$

19) $$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{\sum_{x=(n+\eta)} P_{0,1,c}(x) - \sum_{x=(n-\eta)} P_{0,1,c}(x)}{2\eta} = \lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(ne)} P_{0,1,c}(x)}{[ne]}$$

20) $$\lim_{s=\infty} \frac{\sum_{x=(10^s)} P_{0,1,c}(x) - \sum_{x=(10^{s-1})} P_{0,1,c}(x)}{10^s - 10^{s-1}} = \left(s\log 10 + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} - \log N(c) + \frac{\log 10}{9}\right).$$

Von den in diesen Formeln enthaltenen arithmetischen Theoremen mögen die folgenden besonders erwähnt werden:

Die Summe der reciproken k^{ten} Potenzen der Normen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche durch c^r theilbare r^{te} Potenzen sind, ist im Mittel gleich dem Ausdrucke:

$$\frac{\zeta(r(k+1))\, L_{r(k+1)}}{N(c)^{r(k+1)}}.$$

Die Summe der Normen der reciproken k^{ten} Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche durch c^{2r} theilbare $(2r)^{\text{te}}$ Potenzen sind, ist im Mittel gleich dem Ausdrucke:

$$\frac{(2\pi)^{2r(k+1)}\, B_{r(k+1)} L_{2r(k+1)}}{2\Gamma(2r(k+1)+1)\, N(c)^{2r(k+1)}}.$$

Die Summe der Normen der reciproken $(2k)^{\text{ten}}$ Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche durch c^{2r+1} theilbare $(2r+1)^{\text{te}}$ Potenzen sind, ist im Mittel gleich dem Ausdrucke:

$$\frac{\pi^{(2r+1)(2k+1)}\, \zeta((2r+1)(2k+1))\, \tau_{(2r+1)(2k+1)-1}}{2^{(2r+1)(2k+1)+1}\, \Gamma((2r+1)(2k+1))\, N(c)^{(2r+1)(2k+1)}}.$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche durch c^r theilbare r^{te} Potenzen sind, ist im Mittel gleich dem Ausdrucke:

$$\frac{\zeta(r) L_r}{N(c)^r}.$$

Ist:

$$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{\eta}{n} = 0$$

$$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta} = 0$$

so hat jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$, deren Norm in dem Intervalle $n-\eta+1 \ldots n+\eta$ liegt, im Mittel:

$$\frac{\pi}{4N(c)} \left\{ \log n + 2C + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} - \log N(c) \right\}$$

primäre durch c theilbare Divisoren.

Ist:

$$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{\eta}{n} = 0$$

$$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta} = 0$$

so hat jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$, deren Norm in dem Intervalle $n-\eta+1 \ldots n+\eta$ liegt, im Mittel eben so viele primäre durch c theilbare Divisoren, als jede ganze complexe Zahl des Complexes (nc).

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ mit s-zifferiger Norm hat im Mittel:

$$\frac{\pi}{4N(c)} \left\{ s \log 10 + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} - \log N(c) + \frac{\log 10}{9} \right\}$$

durch c theilbare primäre Divisoren.

Die Summe der Normen der reciproken $k$ten Potenzen der ungeraden primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$ ist im Mittel gleich dem Ausdrucke:

$$\frac{(2^{k+1}-1) L_{k+1} \zeta(k+1)}{2^{k+1}},$$

während die entsprechende Summe für die halbgeraden Divisoren:

$$\frac{2^{k+1}-1}{4^{k+1}} L_{k+1} \zeta(k+1)$$

und für die geraden:

$$\frac{L_{k+1} \zeta(k+1)}{4^{k+1}}$$

beträgt.

Die Summe der Normen der reciproken $(2k-1)$ten Potenzen der ungeraden primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$ ist im Mittel gleich dem Ausdrucke:

$$\frac{(2^{2k}-1)(2\pi)^{2k} B_k L_{2k}}{2^{2k+1} \Gamma(2k+1)},$$

während die entsprechende Summe für die halbgeraden Divisoren:

$$\frac{2(2^{2k}-1)(2\pi)^{2k} B_k L_{2k}}{4^{2k+1} \Gamma(2k+1)}$$

und für die geraden:

$$\frac{(2\pi)^{2k} B_k L_{2k}}{2^{4k+1} \Gamma(2k+1)}$$

beträgt.

Die Summe der Normen der reciproken $(2k)^{\text{ten}}$ Potenzen der ungeraden primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$ ist im Mittel gleich dem Ausdrucke:

$$\frac{(2^{2k+1}-1)\pi^{2k+1}\zeta(2k+1)\tau_{2k}}{2^{4k+3}\Gamma(2k+1)},$$

während die entsprechende Summe für die halbgeraden Divisoren:

$$\frac{(2^{2k+1}-1)\pi^{2k+1}\zeta(2k+1)\tau_{2k}}{2^{6k+4}\Gamma(2k+1)}$$

und für die geraden:

$$\frac{\pi^{2k+1}\zeta(2k+1)\tau_{2k}}{4^{3k+2}\Gamma(2k+1)}$$

beträgt.

Ist:

$$\lim_{\eta,\, n=\infty}\frac{\eta}{n}=0$$

$$\lim_{\eta,\, n=\infty}\frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta}=0$$

so hat jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$, deren Norm in dem Intervalle $n-\eta+1\ldots n+\eta$ liegt im Mittel:

$$\frac{\pi}{8}\left(\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\log 2\right)$$

ungerade,

$$\frac{\pi}{16}\left(\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}\right)$$

halbgerade und:

$$\frac{\pi}{16}\left(\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}-2\log 2\right)$$

gerade primäre Divisoren.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ mit s-ziffriger Norm hat im Mittel:

$$\frac{\pi}{8}\left(s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\log 2+\frac{\log 10}{9}\right)$$

ungerade,

$$\frac{\pi}{16}\left(s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\log 10}{9}\right)$$

halbgerade und:

$$\frac{\pi}{16}\left(s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}-2\log 2+\frac{\log 10}{9}\right)$$

gerade primäre Divisoren.

Es sei ferner die zahlentheoretische Function:

$$\mu(x)=+1$$

wenn x eine complexe Einheit oder aus einer geraden Anzahl von verschiedenen complexen Primfactoren zusammengesetzt ist;

$$\mu(x)=-1$$

wenn x aus einer ungeraden Anzahl von verschiedenen complexen Primzahlen zusammengesetzt ist, und

$$\mu(x)=0$$

wenn x mindestens durch das Quadrat einer complexen Primzahl theilbar ist.

Hat nun $\mu_r(x)$ den Werth 1, wenn x eine complexe Einheit oder durch keine r^{te} Potenz theilbar ist, während $\mu_r(x)$ gleich Null ist, wenn x mindestens durch die r^{te} Potenz einer complexen Primzahl theilbar ist, so hat man:

21) $$\sum_{d_r'} \mu\left(\sqrt[r]{\frac{x}{d_r'}}\right) = \mu_r(x) \qquad (d_r' y^r = x)$$

denn ist x durch keine r^{te} Potenz theilbar, so ist der einzige Werth, welchen d_r' annehmen kann, x, ist aber die grösste in x aufgehende r^{te} Potenz aus τ verschiedenen complexen Primzahlen zusammengesetzt, so ist:

$$\sum_{d_r'} \mu\left(\sqrt[r]{\frac{x}{d_r'}}\right) = 1 - \binom{\tau}{1} + \binom{\tau}{2} - \binom{\tau}{3} + \binom{\tau}{4} - \ldots + (-1)^\tau$$
$$= 0$$

Ist $r = 1$, so hat man offenbar:

22) $$\sum_{d} \mu(d) = 0$$

wo die Summation über alle primären Divisoren von x zu erstrecken ist, wenn x keine complexe Einheit ist, und:

23) $$\sum_{d} \mu(d) = 1$$

wenn x eine complexe Einheit ist.

Aus den eben abgeleiteten Formeln ergeben sich die Gleichungen:

24) $$\sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{rs}} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu_r(x)}{N(x)^s}$$

25) $$\sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^s} = 1$$

und daher ist:

26) $$\sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^s} = \frac{1}{\zeta(s) L_s}$$

27) $$\sum_{x=(\infty)} \frac{\mu_r(x)}{N(x)^s} = \frac{\zeta(s) L_s}{\zeta(rs) L_{rs}}.$$

Man hat nun:

$$\sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)^r}\right) \mu(x) = \sum_{x=(\sqrt[r]{n}),\, y=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x^r y)}\right) \mu(x) \qquad (r>1)$$

$$= \sum_{x=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right) \left(\sum_{d_r'} \mu\left(\sqrt[r]{\frac{x}{d_r'}}\right)\right)$$

$$= \sum_{x=(n)} \mu_r(x)$$

oder:

28) $$\sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)^r}\right) \mu(x) = \mathfrak{Q}_r'(n) \qquad (r>1)$$

wo $\mathfrak{Q}_r'(n)$ die Anzahl derjenigen Individuen des Complexes (n) bezeichnet, welche durch keine r^{te} Potenz theilbar sind.

Man hat daher den Satz:

Dividirt man die Zahl n durch die Normen aller dem Complexe (n) angehörigen r^{ten} Potenzen von Zahlen, die nur aus verschiedenen complexen Primfactoren zusammengesetzt sind, und versieht die Anzahl der Individuen des irgend einem der erhaltenen Quotienten entsprechenden Theilbereiches von (n) mit dem positiven oder negativen Vorzeichen, je nachdem die r^{te} Wurzel des Divisors aus einer geraden oder ungeraden Anzahl von verschiedenen Primzahlen zusammengesetzt ist, so ist die Summe der so entstehenden Zahlen gleich der Anzahl jener Zahlen des Complexes (n), welche durch keine r^{te} Potenz theilbar sind.

Verbindet man die Gleichung 28) mit der Formel 1), so erhält man:

$$\mathfrak{Q}_r'(n) = \frac{\pi n}{4} \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \frac{\mu(x)}{N(x)^r} + \sqrt[r]{n} \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \frac{\varepsilon_x \mu(x)}{N(x)^{\frac{r}{2}}} \qquad (0 \leqq \varepsilon_x < 1)$$

$$= \frac{\pi n}{4\zeta(r) L_r} - \Delta_4$$

wo:

$$\Delta_4 = \frac{\pi n}{4} \sum_{x=(\infty)-(\sqrt[r]{n})} \frac{\mu x}{N(x)^r} + \sqrt[r]{n} \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \frac{\varepsilon_x \mu(x)}{N(x)^{\frac{r}{2}}}$$

ist, aus welcher Gleichung sich sofort folgende Relationen ergeben:

$$|\Delta_4| < \frac{\pi \zeta(r) n^{\frac{1}{r}}}{4} \left\{ \zeta(r) + \frac{1}{r} \log n + C + \frac{1}{\sqrt[r]{n}-1} \right\} + \sqrt{n} \zeta\left(\frac{r}{2}\right) L_{\frac{r}{2}} \qquad (r>2)$$

$$|\Delta_4| < \sqrt{n} \left\{ \frac{\pi^3}{144} + \frac{\pi}{8}\left(1+\frac{\pi^2}{6}\right) \log n + \frac{\pi^3}{24(\sqrt{n}-1)} + \frac{C\pi}{4} + \mathfrak{M}_1 \right\} + \frac{5n^{\frac{1}{4}}}{4} + \frac{1}{4} \qquad (r=2)$$

Es ist also:

29) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \mu_r(x)}{n} = \frac{\pi}{4\zeta(r) L_r}$$

30) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \mu_{2r}(x)}{n} = \frac{\Gamma(2r+1)}{4(2\pi)^{2r-1} B_r L_{2r}}$$

31) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \mu_{2r+1}(x)}{n} = \frac{2^{2r} \Gamma(2r+1)}{\pi^{2r} \tau_{2r} \zeta(2r+1)}$$

Aus diesen Formeln fliessen die arithmetischen Theoreme:

Unter den Zahlen des Complexes (n) gibt es im Mittel:

$$\frac{\pi n}{4\zeta(r) L_r}$$

solche, welche durch keine r^{te} Potenz theilbar sind.

Unter den Zahlen des Complexes (n) gibt es im Mittel:

$$\frac{\Gamma(2r+1) n}{4(2\pi)^{2r-1} B_r L_{2r}}$$

solche, welche durch keine $(2r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind.

Unter den Zahlen des Complexes (n) gibt es im Mittel:

$$\frac{2^{2r}\Gamma(2r+1)n}{\pi^{2r}\tau_{2r}\zeta(2r+1)}$$

solche, welche durch keine $(2r+1)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind.

Unter den Zahlen des Complexes (n) gibt es im Mittel:

$$\frac{\pi n}{4}\left(1-\frac{1}{\zeta(r)L_r}\right)$$

solche, welche mindestens einen Primfactor in der r^{ten} oder einer höheren Potenz enthalten.

Unter den Zahlen des Complexes (n) gibt es im Mittel:

$$\frac{\pi n}{4}\left(1-\frac{2\Gamma(2r+1)}{(2\pi)^{2r}B_rL_{2r}}\right)$$

solche, welche mindestens einen complexen Primfactor in der $(2r)^{\text{ten}}$ oder einer höheren Potenz enthalten.

Unter den Zahlen des Complexes (n) gibt es im Mittel:

$$\frac{\pi n}{4}\left(1-\frac{2^{2r+2}\Gamma(2r+1)}{\pi^{2r+1}\tau_{2r}\zeta(2r+1)}\right)$$

solche, welche mindestens einen complexen Primfactor in der $(2r+1)^{\text{ten}}$ oder einer höheren Potenz enthalten.

Man hat ferner:

$$\sum_{x=(n)}\mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right)\mu(x)=\sum_{x,\,y=(n)}\varepsilon\left(\frac{n}{N(xy)}\right)\mu(x)$$

$$=\sum_{x=(n)}\varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d}\mu(d)\right)$$

und daher nach 22) und 23):

32) $$\sum_{x=(n)}\mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right)\mu(x)=1.$$

Aus dieser Formel leitet man leicht einen Ausdruck für die Anzahl aller Primzahlen des Complexes (n) ab, wenn sämmtliche Primzahlen des Complexes $(\sqrt{n})$ gegeben sind.

Sind nämlich $p_1, p_2, p_3, \ldots, p_r$ gegebene Primzahlen des Complexes (n) und bezeichnet:

$$\left(\sum_{x=(n)}f(x)\right)_{p_1,\,p_2,\,\ldots\,p_r}$$

den Ausdruck, welchen man erhält, wenn man für x alle jene Zahlen des Complexes (n) setzt, welche nur aus den Primfactoren $p_1, p_2, \ldots, p_r$ zusammengesetzt sind, so erhält man aus der eben abgeleiteten Formel sofort die neue:

33) $$\left(\sum_{x=(n)}\mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right)\mu(x)\right)_{p_1,\,p_2,\,\ldots\,p_r}=1+L_0(P),$$

wo P irgend eine Zahl des Complexes (n) vorstellt, welche keinen der eben genannten Primfactoren besitzt, und $L_0(P)$ die Anzahl der Zahlen P ist.

Sind nun die Zahlen $p_1', p_2', p_3', \ldots, p_r'$ sämmtliche Primzahlen des Complexes $(\sqrt{n})$, so ist jede der Zahlen P eine dem Complexe (n) angehörige Primzahl mit einer Norm, welche die $\sqrt{n}$ übersteigt und daher ist in diesem Falle $L_0(P)$ die Anzahl aller dem Complexe (n) angehörigen Primzahlen mit $\sqrt{n}$ übersteigender Norm.

Die Anzahl aller Primzahlen des Complexes (n) ist also durch folgenden Ausdruck gegeben:

$$\Big(\sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\Big(\frac{n}{N(x)}\Big)\mu(x)\Big)_{p'_1,\, p'_2,\, p'_3,\, \ldots,\, p'_r} + r - 1$$

wo die Grössen $p'_1, p'_2, p'_3, \ldots, p'_r$ alle Primzahlen mit $\sqrt[\sigma]{n}$ nicht übersteigender Norm sind.

Setzt man in der Gleichung 8) $c = 1$, schreibt sodann für n: $\frac{n}{N(y^{\sigma r})}$, multiplicirt mit $N(y^{\sigma r k})\mu(y)$ und summirt über alle Individuen des Complexes $(\sqrt[\sigma r]{n})$, so erhält man:

$$\begin{aligned}
\sum_{y=(\sqrt[r\sigma]{n})} \tilde{P}_{k,r,1}\Big(\frac{n}{N(y^{\sigma r})}\Big) N(y)^{\sigma r k}\mu(y) &= \sum_{x=(\sqrt[r]{n}),\, y=(\sqrt[\sigma r]{n})} \mathfrak{A}\Big(\frac{n}{N(xy^{\sigma})^r}\Big) N(xy^{\sigma})^{rk}\mu(y) \\
&= \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{A}\Big(\frac{n}{N(x)^r}\Big) N(x)^{rk} \Big(\sum_{d'_\sigma} \mu\sqrt[\sigma]{\frac{x}{d'_\sigma}}\Big) \\
&= \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{A}\Big(\frac{n}{N(x^r)}\Big) N(x)^{rk}\mu_\sigma(x) \\
&= \sum_{x=(\sqrt[r]{n}),\, y=(n)} \varepsilon\Big(\frac{n}{N(x^r y)}\Big) N(x)^{rk}\mu_\sigma(x) \\
&= \sum_{x=(n)} \varepsilon\Big(\frac{n}{N(x)}\Big)\Big(\sum_{d'_r} \mu_\sigma\Big(\sqrt[r]{\frac{x}{d'_r}}\Big) N\Big(\frac{x}{d'_r}\Big)^k\Big)
\end{aligned}$$

Nun ist aber nach der Definition von $\mu_\sigma(x)$:

$$34) \qquad \sum_{d'_r} \mu_\sigma\Big(\sqrt[r]{\frac{x}{d'_r}}\Big) N\Big(\frac{x}{d'_r}\Big)^k = \tau'_{r,k,\sigma}(x)$$

wo $\tau'_{r,k,\sigma}(x)$ die Summe der Normen der $k$ten Potenzen derjenigen primären Divisoren von x ist, welche $r$te Potenzen und durch keine (σr)te Potenz theilbar sind.

Man hat daher:

$$35) \qquad T'_{r,k,\sigma}(n) = \sum_{x=(n)} \tau'_{r,k,\sigma}(x) = \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{A}\Big(\frac{n}{N(x)^r}\Big) N(x)^{rk}\mu_\sigma(x)$$

$$36) \qquad \sum_{x=(n)} \tau'_{r,k,\sigma}(x) = \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \tilde{P}_{k,r,1}\Big(\frac{n}{N(x)^{\sigma r}}\Big) N(x)^{\sigma r k}\mu(x).$$

Verbindet man die letzte Gleichung mit der Formel 12), so erhält man:

$$\begin{aligned}
\sum_{x=(n)} \tau'_{r,-k,\sigma}(x) = \frac{\pi\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}}{4}\, n \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \frac{\mu(x)}{N(x)^{\sigma r(k+1)}} + \\
+ \frac{\pi\zeta(r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{r}}} \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \frac{\varepsilon_x\mu(x)}{N(x)^\sigma}\Big(\frac{1}{r}\log n + \zeta(r(k+1)) + C - \sigma\log N(x)\Big) + \frac{\pi\zeta(r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{r}}} \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \frac{\varepsilon_x\mu(x)}{n^{\frac{1}{r}} - N(x)^\sigma} + \\
+ \zeta\Big(r\Big(k+\frac{1}{2}\Big)\Big) L_{r\left(k+\frac{1}{2}\right)} \sqrt{n} \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \frac{\varepsilon_x\mu(x)}{N(x)^{\frac{\sigma r}{2}(1+2i)}} \\
(0 \leqq |\varepsilon_x| < 1) \quad \Big(r\Big(k+\frac{1}{2}\Big) > 1\Big)
\end{aligned}$$

$$\sum_{x=(n)} \tau'_{r,-k,\sigma}(x) = \frac{\pi\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}}{4}\, n \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \frac{\mu(x)}{N(x)^{\sigma r(k+1)}} +$$

$$+ \frac{\pi\zeta(r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{r}}} \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \frac{\varepsilon_x \mu(x)}{N(x)^{\sigma}} \left(\frac{1}{r}\log n + \zeta(r(k+1)) + C - \sigma \log N(x)\right) + \frac{\pi\zeta(r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{r}}} \sum_{x-(\sqrt[\sigma r]{n})} \frac{\varepsilon_x \mu(x)}{n^{\frac{1}{r}} - N(x)^{\sigma}} +$$

$$+ \sqrt{n} \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \frac{\varepsilon_x \mu(x)}{N(x)^{\frac{\sigma r}{2}(1+2i)}} \left(\frac{\pi \log n + rC}{4r} + \mathfrak{R}_1 + \frac{(4+\log 2)N(x)^{\frac{\sigma}{2}}}{4\sqrt[2r]{n}} + \frac{N(x)^{\sigma}}{\sqrt[r]{n}}\right)$$

$$\left(r\left(k+\frac{1}{2}\right)=1\right)$$

Es ist daher:

$$\sum_{x=(n)} \tau'_{r,-k,\sigma}(x) = \frac{\pi\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}}{4\zeta(\sigma r(k+1))L_{\sigma r(k+1)}}\, n - \Delta_3 \qquad (r(k+1)>1)$$

wo:

$$|\Delta_3| < \frac{\pi\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}\zeta(\sigma r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{\sigma r}}} \left\{\zeta\sigma(k+1)) + \frac{1}{\sigma r}\log n + C + \frac{1}{\sqrt[\sigma r]{n}-1}\right\} +$$

$$+ \frac{\pi\zeta(\sigma)L_\sigma\zeta(r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{r}}}\left(\frac{\log n}{r} + C + \zeta(r(k+1))\right) + \frac{\pi\sigma\mathfrak{F}_\sigma\zeta(\sigma)\zeta(r(k+1))}{2n^{k-\frac{1}{r}}} + \frac{\pi^2\zeta(r(k+1))}{16n^{k-\frac{1}{r}-\frac{1}{\sigma r}}} +$$

$$+ \frac{\pi\zeta(r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{r}-\frac{1}{2\sigma r}}} + \zeta\left(r\left(k+\frac{1}{2}\right)\right)L_{r\left(k+\frac{1}{2}\right)}\zeta\left(\frac{\sigma r}{2}(1+2k)\right)L_{\frac{\sigma r}{2}(1+2k)}\sqrt{n}.$$

$$\left(r\left(k+\frac{1}{2}\right)>1\right)$$

$$|\Delta_3| < \frac{\pi\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}\zeta(\sigma r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{\sigma r}}} \left\{\zeta(\sigma r(k+1)) + \frac{1}{\sigma r}\log n + C + \frac{1}{\sqrt[\sigma r]{n}-1}\right\} +$$

$$+ \frac{\pi\zeta(\sigma)L_\sigma\zeta(r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{r}}}\left(\frac{\log n}{r} + C + \zeta(r(k+1))\right) + \frac{\pi\sigma\mathfrak{F}_\sigma\zeta(\sigma)\zeta(r(k+1))}{2n^{k-\frac{1}{r}}} + \frac{\pi^2\zeta(r(k+1))}{16n^{k-\frac{1}{r}-\frac{1}{\sigma r}}} +$$

$$+ \frac{\pi\zeta(r(k+1))}{4n^{k-\frac{1}{r}-\frac{1}{2\sigma r}}} + \zeta(\sigma)L_\sigma\sqrt{n}\left\{\frac{\pi\log n + rC}{4r} + \mathfrak{R}_1\right\} + 2(4+\log 2)n^{\frac{3}{4}-\frac{1}{2r}}.$$

$$\left(r\left(k+\frac{1}{2}\right)=1\right)$$

$$\mathfrak{F}_r = \sum_{x=2}^{x=\infty} \frac{\log x}{x^r}$$

ist.

Man hat daher die Gleichungen:

37) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \tau'_{r,\sigma,-k,\sigma}(x)}{n} = \frac{\pi\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}}{4\zeta(\sigma r(k+1))L_{\sigma r(k+1)}} \qquad (r(k+1)>1,\ \sigma>1)$$

38) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \tau'_{2r,-k,\sigma}(x)}{n} = \frac{\Gamma(2\sigma r(k+1)+1)B_{r(k+1)}L_{2r(k+1)}}{8(2\pi)^{2r(k+1)(\sigma-1)-1}B_{\sigma r(k+1)}\Gamma(2r(k+1)+1)L_{2\sigma r(k+1)}}$$

39) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \tau'_{2r+1,-2k,\sigma}(x)}{n} = \frac{\pi^{(2r+1)(2k+1)+1}\zeta((2r+1)(2k+1))\tau_{(2r+1)(2k+1)-1}}{2^{(2r+1)(2k+1)+3}\zeta(\sigma(2r+1)(2k+1))\Gamma((2r+1)(2k+1))L_{\sigma(2r+1)(2k+1)}}$$

40) $$\lim_{n=\infty}\frac{\sum\limits_{x=(n)}\tau'_{r,\,k,2\sigma}(x)}{n}=\frac{\Gamma(2\sigma r(k+1)+1)\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}}{8(2\pi)^{2\sigma r(k+1)-1}B_{\sigma r(k+1)}L_{2\sigma r(k+1)}}$$

Setzt man in der Gleichung 36) $k=0$ und $r=1$, so erhält man:

$$\sum_{x=(n)}\tau'_{1,\,0,\,\sigma}(x)=\sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})}\bar{P}_{0,\,1,\,1}\left(\frac{n}{N(x)^{\sigma}}\right)\mu(x)$$

oder nach der Relation 16):

$$\sum_{x=(n)}\tau'_{1,0,\sigma}(x)=\frac{\pi^2 n}{16}\left\{\left(\log n+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}\right)\sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})}\frac{\mu(x)}{N(x)^{\sigma}}-\sigma\sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})}\frac{\mu(x)\log N(x)}{N(x)^{\sigma}}\right\}+$$

$$+2n^{\frac{3}{4}}\sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})}\frac{\varepsilon_x\mu(x)}{N(x)^{\frac{3\sigma}{4}}}+3\sqrt{n}\sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})}\frac{\varepsilon'_x\mu(x)}{N(x)^{\frac{\sigma}{2}}}$$

$$(0\leqq|\varepsilon_x|,\ |\varepsilon'_x|<1).$$

Nun ist aber:

$$\sum_{x=(\infty)}\frac{\mu(x)\log N(x)}{N(x)^{\sigma}}=\frac{1}{\zeta(\sigma)L_{\sigma}}\left(\frac{\mathfrak{M}_{\sigma}}{L_{\sigma}}-\frac{\mathfrak{F}_{\sigma}}{\zeta(\sigma)}\right)$$

und daher hat man:

$$\sum_{x=(n)}\tau'_{1,0,\sigma}(x)=\frac{\pi^2 n}{16\zeta(\sigma)L_{\sigma}}\left\{\log n+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\sigma\mathfrak{F}_{\sigma}}{\zeta(\sigma)}-\frac{\sigma\mathfrak{M}_{\sigma}}{L_{\sigma}}\right\}-\Delta_6$$

wo:

$$|\Delta_6|<\frac{\pi^2 n^{\frac{1}{\sigma}}}{16}\left\{\zeta(\sigma)\left(\log n+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}\right)\left(\zeta(\sigma)+\frac{1}{\sigma}\log n+C+\frac{1}{\sqrt[\sigma]{n}-1}\right)+(2^{\sigma-1}+1)\mathfrak{F}_{\sigma-1}\mathfrak{F}_{\sigma}\log(\sqrt[\sigma]{n}+1)\right\}+$$

$$+2n^{\frac{3}{4}}\left(12+\zeta\left(\frac{3\sigma}{4}\right)L_{\frac{3\sigma}{4}}\right)\qquad(\sigma>2)$$

ist. Für $\sigma=2$ ist, wie schon Herr F. Mertens hervorgehoben hat, Δ_6 von der Ordnung $n^{\frac{3}{4}}$.

Man hat daher die Gleichungen:

41) $$\lim_{n=\infty}\frac{\sum\limits_{x=(n)}\tau'_{1,0,\sigma}(x)}{n}=\frac{\pi^2}{16\zeta(\sigma)L_{\sigma}}\left\{\log n+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\sigma\mathfrak{F}_{\sigma}}{\zeta(\sigma)}-\frac{\sigma\mathfrak{M}_{\sigma}}{L_{\sigma}}\right\}$$

42) $$\lim_{\eta,\,n=\infty}\frac{\sum\limits_{x=(n+\eta)}\tau'_{1,0,\sigma}(x)-\sum\limits_{x=(n-\eta)}\tau'_{1,0,\sigma}(x)}{2\eta}=\frac{\pi^2}{16\zeta(\sigma)L_{\sigma}}\left\{\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\sigma\mathfrak{F}_{\sigma}}{\zeta(\sigma)}-\frac{\sigma\mathfrak{M}_{\sigma}}{L_{\sigma}}\right\}$$

$$\left(\lim_{\eta,\,n=\infty}\frac{\eta}{n}=0;\quad\lim_{\eta,\,n=\infty}\frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta}=0\right)$$

43) $$\lim_{\eta,\,n=\infty}\frac{\sum\limits_{x=(n+\eta)}\tau'_{1,\,0,\,\sigma}(x)-\sum\limits_{x=(n-\eta)}\tau'_{1,\,0,\,\sigma}(x)}{2\eta}=\lim_{n=\infty}\frac{\sum\limits_{x=(ne)}\tau'_{1,\,0,\,\sigma}(x)}{[ne]}$$

$$\left(\lim_{\eta,\,n=\infty}\frac{\eta}{n}=0;\quad\lim_{\eta,\,n=\infty}\frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta}=0\right)$$

44) $$\lim_{s=\infty} \frac{\sum_{x=(10^s)} \tau'_{1,0,\sigma}(x) - \sum_{x=(10^{s-1})} \tau'_{1,0,\sigma}(x)}{10^s - 10^{s-1}} = \frac{\pi^2}{16\zeta(\sigma)L_\sigma}\left\{s\log 10 + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} + \frac{\log 10}{9} + \frac{\sigma\mathfrak{F}_\sigma}{\zeta(\sigma)} - \frac{\sigma\mathfrak{M}_\sigma}{L_\sigma}\right\}$$

45) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \tau'_{1,0,2\sigma}(x)}{n} = \frac{\Gamma(2\sigma+1)}{32(2\pi)^{2\sigma-2}B_\sigma L_{2\sigma}}\left\{\log n + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} + \frac{4\sigma\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma}}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma} - \frac{2\sigma\mathfrak{M}_{2\sigma}}{L_{2\sigma}}\right\}$$

46) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \tau_{1,0,2\sigma+1}(x)}{n} = \frac{2^{2\sigma-2}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma-1}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\left\{\log n + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} + \frac{(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma+1}}{\zeta(2\sigma+1)} - \frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+2)\mathfrak{M}_{2\sigma+1}}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}}\right\}$$

47) $$\lim_{\eta,n=\infty} \frac{\sum_{x=(n+\eta)} \tau'_{1,0,2\sigma}(x) - \sum_{x=(n-\eta)} \tau'_{1,0,2\sigma}(x)}{2\eta} = \frac{\Gamma(2\sigma+1)}{32(2\pi)^{2\sigma-2}B_\sigma L_{2\sigma}}\left\{\log n + 2C + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} + \frac{4\sigma\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma}}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma} - \frac{2\sigma\mathfrak{M}_{2\sigma}}{L_{2\sigma}}\right\}$$

$$\left(\lim_{\eta,n=\infty}\frac{\eta}{n} = 0; \quad \lim_{\eta,n=\infty}\frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta} = 0\right)$$

48) $$\lim_{\eta,n=\infty} \frac{\sum_{x=(n+\eta)} \tau'_{1,0,2\sigma+1}(x) - \sum_{x=(n-\eta)} \tau'_{1,0,2\sigma+1}(x)}{2\eta} =$$

$$= \frac{2^{2\sigma-2}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma-1}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\left\{\log n + 2C + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} + \frac{(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma+1}}{\zeta(2\sigma+1)} - \frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+2)\mathfrak{M}_{2\sigma+1}}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}}\right\}$$

$$\left(\lim_{\eta,n=\infty}\frac{\eta}{n} = 0; \quad \lim_{\eta,n=\infty}\frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta} = 0\right)$$

49) $$\lim_{s=\infty} \frac{\sum_{x=(10^s)} \tau'_{1,0,2\sigma}(x) - \sum_{x=(n-\eta)} \tau'_{1,0,2\sigma}(x)}{10^s - 10^{s-1}} =$$

$$= \frac{\Gamma(2\sigma+1)}{32(2\pi)^{2\sigma-2}B_\sigma L_{2\sigma}}\left\{s\log 10 + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} + \frac{\log 10}{9} + \frac{4\sigma\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma}}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma} - \frac{2\sigma\mathfrak{M}_{2\sigma}}{L_{2\sigma}}\right\}$$

50) $$\lim_{s=\infty} \frac{\sum_{x=(10^s)} \tau'_{1,0,2\sigma+1}(x) - \sum_{x=(10^s-1)} \tau'_{1,0,2\sigma+1}(x)}{10^s - 10^{s-1}} =$$

$$= \frac{2^{2\sigma-2}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma-1}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\left\{s\log 10 + 2C - 1 + \frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi} + \frac{\log 10}{9} + \frac{(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma+1}}{\zeta(2\sigma+1)} - \frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+2)\mathfrak{M}_{2\sigma+1}}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}}\right\}$$

Aus den entwickelten Gleichungen ergeben sich folgende arithmetische Theoreme:

Die Summe der Normen der reciproken $k$ten Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche $r$te Potenzen und durch keine (σr)te Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\zeta(\sigma r(k+1))L_{r(k+1)}}{\zeta(\sigma r(k+1))L_{\sigma r(k+1)}}.$$

Die Summe der Normen der reciproken $k$ten Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche (2σ)te Potenzen und durch keine $(2\sigma r)$te Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\Gamma(2\sigma r(k+1)+1)B_{r(k+1)}L_{2r(k+1)}}{(4\pi^2)^{r(k+1)(\sigma-1)}\Gamma(2r(k+1)+1)B_{\sigma r(k+1)}L_{2\sigma r(k+1)}}.$$

Die Summe der Normen der reciproken $(2k)^{\text{ten}}$ Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche $(2r+1)^{\text{te}}$ Potenzen und durch keine $(\sigma(2r+1))^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\pi^{(2r+1)(2k+1)}\zeta((2r+1)(2k+1))\tau_{(2r+1)(2k+1)-1}}{2^{(2r+1)(2k+1)+1}\zeta(\sigma(2r+1)(2k+1))\Gamma((2r+1)(2k+1))L_{\sigma(2r+1)(2k+1)}}.$$

Die Summe der Normen der reciproken k^{ten} Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche r^{te} Potenzen und durch keine $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\Gamma(2\sigma r(k+1)+1)\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}}{(2\pi)^{2\sigma r(k+1)}B_{\sigma r(k+1)}L_{2\sigma r(k+1)}}.$$

Die Summe der Normen der reciproken k^{ten} Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche r^{te} Potenzen und mindestens durch eine $(\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}\left\{1-\frac{1}{\zeta(\sigma r(k+1))L_{\sigma r(k+1)}}\right\}.$$

Die Summe der Normen der reciproken k^{ten} Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche $(2r)^{\text{te}}$ Potenzen und mindestens durch eine $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{(2\pi)^{2r(k+1)}B_{r(k+1)}L_{2r(k+1)}}{2\Gamma(2r(k+1)+1)}\left\{1-\frac{2\Gamma(2\sigma r(k+1)+1)}{(2\pi)^{2\sigma r(k+1)}B_{\sigma r(k+1)}L_{2\sigma r(k+1)}}\right\}.$$

Die Summe der Normen der reciproken $(2k)^{\text{ten}}$ Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche $(2r+1)^{\text{te}}$ Potenzen und mindestens durch eine $(\sigma(2r+1))^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\pi^{(2r+1)(2k+1)}\zeta((2r+1)(2k+1))\tau_{(2r+1)(2k+1)-1}}{2^{(2r+1)(2k+1)+1}\Gamma((2r+1)(2k+1))}\left\{1-\frac{1}{\zeta(\sigma(2r+1)(2k+1))L_{\sigma(2r+1)(2k+1)}}\right\},$$

Die Summe der Normen der reciproken k^{ten} Potenzen derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche r^{te} Potenzen und mindestens durch eine $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\zeta(r(k+1))L_{r(k+1)}\left\{1-\frac{2\Gamma(2\sigma r(k+1)+1)}{(2\pi)^{2\sigma r(k+1)}B_{\sigma r(k+1)}L_{2\sigma r(k+1)}}\right\}.$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche r^{te} Potenzen und durch keine $(\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\zeta(r)L_r}{\zeta(\sigma r)L_{\sigma r}}.$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche $(2r)^{\text{te}}$ Potenzen und durch keine $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\Gamma(2\sigma r+1)B_rL_{2r}}{(2\pi)^{2r(\sigma-1)}\Gamma(2r+1)B_{\sigma r}L_{2\sigma r}}.$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche $(2r+1)^{\text{te}}$ Potenzen und durch keine $(\sigma(2r+1))^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\pi^{2r+1}\zeta(2r+1)\tau_{2r}}{2^{2r+2}\zeta(\sigma(2r+1))\Gamma(2r+1)L_{\sigma(2r+1)}}.$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche r^{te} Potenzen und durch keine $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\Gamma(2\sigma r+1)\zeta(r)L_r}{(2\pi)^{2\sigma r}B_{\sigma r}L_{2\sigma r}}.$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche r^{te} Potenzen und mindestens durch eine $(\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\zeta(r)L_r\left(1-\frac{1}{\zeta(\sigma r)L_{\sigma r}}\right).$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche $(2r)^{\text{te}}$ Potenzen und mindestens durch eine $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{(2\pi)^{2r}B_rL_{2r}}{2\Gamma(2r+1)}\left\{1-\frac{2\Gamma(2\sigma r+1)}{(2\pi)^{2\sigma r}B_{\sigma r}L_{2\sigma r}}\right\}.$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche $(2r+1)^{\text{te}}$ Potenzen und mindestens durch eine $(\sigma(2r+1))^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\frac{\pi^{2r+1}\zeta(2r+1)\tau_{2r}}{2^{2r+2}\Gamma(2r+1)}\left\{1-\frac{1}{\zeta(\sigma(2r+1))L_{\sigma(2r+1)}}\right\}.$$

Die Anzahl derjenigen primären Divisoren einer ganzen complexen Zahl von der Form $a+bi$, welche r^{te} Potenzen und mindestens durch eine $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, beträgt im Mittel:

$$\zeta(r)L_r\left\{1-\frac{2\Gamma(2\sigma r+1)}{(2\pi)^{2\sigma r}B_{\sigma r}L_{2\sigma r}}\right\}.$$

Ist:

$$\lim_{\eta,\, n=\infty}\frac{\eta}{n}=0$$

$$\lim_{\eta,\, n=\infty}\frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta}=0$$

so besitzt jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$, deren Norm in dem Intervalle $n-\eta+1\ldots n+\eta$ liegt, im Mittel:

$$\frac{\pi}{4\zeta(\sigma)L_\sigma}\left\{\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\sigma\mathfrak{F}_\sigma}{\zeta(\sigma)}-\frac{\sigma\mathfrak{M}_\sigma}{L_\sigma}\right\}$$

primäre Divisoren, welche durch keine σ^{te} Potenz theilbar sind, und

$$\frac{\pi}{4}\left(\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}\right)\left(1-\frac{1}{\zeta(\sigma)L_\sigma}\right)-\frac{\sigma\pi}{4\zeta(\sigma)L_\sigma}\left\{\frac{\mathfrak{F}_\sigma}{\zeta(\sigma)}-\frac{\mathfrak{M}_\sigma}{L_\sigma}\right\}$$

primäre Divisoren, welche mindestens einen Primfactor in der σ^{ten} oder einer höheren Potenz enthalten.

Ist:

$$\lim_{\eta,\, n=\infty}\frac{\eta}{n}=0$$

$$\lim_{\eta,\, n=\infty}\frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta}=0$$

so besitzt jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$, deren Norm in dem Intervalle $n-\eta+1\ldots n+\eta$ liegt, im Mittel ebenso viele primäre Divisoren, welche durch keine (mindestens durch eine) σ^{te} Potenz theilbar sind, als jede der Zahlen des Complexes (ne).

Ist:

$$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{\eta}{n} = 0$$

$$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta} = 0$$

so besitzt jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$, deren Norm in dem Intervalle $n-\eta+1 \ldots n+\eta$ liegt, im Mittel:

$$\frac{\Gamma(2\sigma+1)}{4(2\pi)^{2\sigma-1}B_\sigma L_{2\sigma}}\left\{\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{4\sigma\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma}}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma}-\frac{2\sigma\mathfrak{M}_{2\sigma}}{L_{2\sigma}}\right\}$$

primäre Divisoren, welche durch keine $(2\sigma)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, und:

$$\frac{\pi}{4}\left(\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}\right)\left(1-\frac{2\Gamma(2\sigma+1)}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma L_{2\sigma}}\right)-\frac{\sigma\Gamma(2\sigma+1)}{2(2\pi)^{2\sigma-1}B_\sigma L_{2\sigma}}\left\{\frac{2\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma}}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma}-\frac{\mathfrak{M}_{2\sigma}}{L_{2\sigma}}\right\}$$

primäre Divisoren, welche mindestens einen Primfactor in der $(2\sigma)^{\text{ten}}$ oder einer höheren Potenz enthalten.

Ist:

$$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{\eta}{n} = 0$$

$$\lim_{\eta,\, n=\infty} \frac{n^{\frac{3}{4}}}{\eta} = 0$$

so besitzt jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$, deren Norm in dem Intervalle $n-\eta+1 \ldots n+\eta$ liegt, im Mittel:

$$\frac{2^{2\sigma}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\left(\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma+1}}{\zeta(2\sigma+1)}-\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+2)\mathfrak{M}_{2\sigma+1}}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}}\right)$$

primäre Divisoren, welche durch keine $(2\sigma+1)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, und:

$$\frac{\pi}{4}\left(\log n+2C+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}\right)\left(1-\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\right)-\frac{2^{2\sigma}\Gamma(2\sigma+2)}{\pi^{2\sigma}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\left(\frac{\mathfrak{F}_{2\sigma+1}}{\zeta(2\sigma+1)}-\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{M}_{2\sigma+1}}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}}\right)$$

primäre Divisoren, welche mindestens einen Primfactor in der $(2\sigma+1)^{\text{ten}}$ oder einer höheren Potenz enthalten.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ mit s-zifferiger Norm hat im Mittel:

$$\frac{\pi}{4\zeta(\sigma)L_\sigma}\left\{s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\log 10}{9}+\frac{\sigma\mathfrak{F}_\sigma}{\zeta(\sigma)}-\frac{\sigma\mathfrak{M}_\sigma}{L_\sigma}\right\}$$

primäre Divisoren, welche durch keine σ^{te} Potenz theilbar sind, und:

$$\frac{\pi}{4}\left\{s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\log 10}{9}\right\}\left(1-\frac{1}{\zeta(\sigma)L_\sigma}\right)-\frac{\sigma\pi}{4\zeta(\sigma)L_\sigma}\left(\frac{\mathfrak{F}_\sigma}{\zeta(\sigma)}-\frac{\mathfrak{M}_\sigma}{L_\sigma}\right)$$

primäre Divisoren, welche mindestens einen Primfactor in der σ^{ten} oder einer höheren Potenz enthalten.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ mit s-zifferiger Norm hat im Mittel:

$$\frac{\Gamma(2\sigma+1)}{4(2\pi)^{2\sigma-1}B_\sigma L_{2\sigma}}\left\{s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\log 10}{9}+\frac{4\sigma\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma}}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma}-\frac{2\sigma\mathfrak{M}_{2\sigma}}{L_{2\sigma}}\right\}$$

primäre Divisoren, welche durch keine $(2\sigma)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, und:

$$\frac{\pi}{4}\left\{s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\log 10}{9}\right\}\left(1-\frac{2\Gamma(2\sigma+1)}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma L_{2\sigma}}\right)-\frac{\sigma\Gamma(2\sigma+1)}{2(2\pi)^{2\sigma-1}B_\sigma L_{2\sigma}}\left\{\frac{2\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma}}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma}-\frac{\mathfrak{M}_{2\sigma}}{L_{2\sigma}}\right\}$$

primäre Divisoren, welche mindestens einen Primfactor in der $(2\sigma)^{\text{ten}}$ oder einer höheren Potenz enthalten.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ mit s-zifferiger Norm hat im Mittel:

$$\frac{2^{2\sigma}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\left(s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\log 10}{9}+\frac{(2\sigma+1)\mathfrak{F}_{2\sigma+1}}{\zeta(2\sigma+1)}-\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+2)\mathfrak{M}_{2\sigma+1}}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}}\right)$$

primäre Divisoren, welche durch keine $(2\sigma+1)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, und:

$$\frac{\pi}{4}\left(s\log 10+2C-1+\frac{8\mathfrak{M}_1}{\pi}+\frac{\log 10}{9}\right)\left(1-\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\right)-$$

$$-\frac{2^{2\sigma}\Gamma(2\sigma+2)}{\pi^{2\sigma}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\left(\frac{\mathfrak{F}_{2\sigma+1}}{\zeta(2\sigma+1)}-\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+1)\mathfrak{M}_{2\sigma+1}}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}}\right)$$

primäre Divisoren, welche mindestens einen Primfactor in der $(2\sigma+1)^{\text{ten}}$ oder einer höheren Potenz enthalten.

Es sei ferner:

51) $$\varphi_k(x)=\sum_{d}\mu(d)N\left(\frac{x}{d}\right)^k$$

so dass $\varphi_1(x)$ die Anzahl derjenigen Zahlen eines vollständigen Restsystems für den Modul x ist, welche mit x keinen gemeinschaftlichen Theiler haben („Recherches sur les formes quadratiques à coëfficients et à indéterminées complexes.“ Par G. Lejeune-Dirichlet. Journal für die reine und angewandte Mathematik von Crelle, Band 24).

Aus der Gleichung 51) folgt die Relation:

$$\sum_{x=(\infty)}\frac{\mu(x)}{N(x)^s}\cdot\sum_{x=(\infty)}\frac{1}{N(x)^{s-k}}=\sum_{n=(\infty)}\frac{\varphi_k(x)}{N(x)^s}$$

und daher ist:

52) $$\sum_{x=(\infty)}\frac{\varphi_k(x)}{N(x)^s}=\frac{\zeta(s-k)L_{s-k}}{\zeta(s)L_s}$$

$$\sum_{x=(\infty)}\frac{\varphi_k(x)}{N(x)^s}\sum_{x=(\infty)}\frac{1}{N(x)^s}=\sum_{x=(\infty)}\frac{1}{N(x)^{s-k}}$$

aus welcher Relation folgt:

53) $$\sum_{d}\varphi_k(d)=N(x)^k.$$

Man hat nun:

54) $$\begin{aligned}\sum_{x=(n)}\mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right)\varphi_k(x)&=\sum_{x,\,y=(n)}\varepsilon\left(\frac{n}{N(xy)}\right)\varphi_k(x)\\&=\sum_{x=(n)}\varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d}\varphi_k(d)\right)\\&=\sum_{x=(n)}N(x)^k\\&=S_k'(n).\end{aligned}$$

Schreibt man in dieser Gleichung für $n=\frac{n}{N(y)}$, multiplicirt mit $\mu(y)$ und summirt bezüglich y über alle Individuen des Complexes (n), so erhält man:

$$\sum_{y=(n)} S'_k\left(\frac{n}{N(y)}\right)\mu(y) = \sum_{x,\,y=(n)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(xy)}\right)\varphi_k(x)\mu(y)$$

$$= \sum_{x=(n)} \varphi_k(x)\left(\sum_{y=\left(\frac{n}{N(x)}\right)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(xy)}\right)\mu(y)\right)$$

oder nach 32):

55) $$\sum_{y=(n)} \varphi_k(y) = \sum_{y=(n)} S'_k\left(\frac{n}{N(y)}\right)\mu(y).$$

Es ist aber:

$$S'_k(m) = \sum_{x=(m)} N(x)^k$$

$$= \sum_{x=1}^{x=[m]} x^k\left(\sum_{d''_x} (-1)^{\frac{d''_x-1}{2}}\right)$$

$$= \sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]} (-1)^{x-1}(2x-1)^k\left\{1^k+2^k+3^k+\ldots+\left[\frac{m}{2x-1}\right]^k\right\}$$

oder wegen der Formel:

$$1^k+2^k+3^k+\ldots+r^k = \frac{r^{k+1}}{k+1}+\frac{r^k}{2}+\binom{k}{2}\frac{B_1 r^{k-1}}{k-1}-\binom{k}{4}\frac{B_2 r^{k-3}}{k-3}+\binom{k}{6}\frac{B_3 r^{k-5}}{k-5}-\ldots$$

$$S'_k(m) = \frac{m^{k+1}}{k+1}\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]} \frac{(-1)^{x-1}}{2x-1} + \Delta_7$$

wo:

$$\Delta_7 = -\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]} (-1)^{x-1}(2x-1)^k\left\{\frac{1}{2}\left[\frac{m}{2x-1}\right]^k-\binom{k}{2}\frac{B_1}{k-1}\left[\frac{m}{2x-1}\right]^{k-1}+\binom{k}{4}\frac{B_2}{k-3}\left[\frac{m}{2x-1}\right]^{k-3}-\ldots\right\}$$

ist, und daher hat man:

56) $$S'_k(m) = \frac{\pi m^{k+1}}{4(k+1)} + \Delta_8$$

und:

$$|\Delta_8| < \varepsilon m^k$$

wo ε eine angebbare endliche Grösse ε_0 nicht überschreitet.

Die Formel 55) verwandelt sich daher in:

$$\sum_{x=(n)} \varphi_k(x) = \frac{\pi n^{k+1}}{4(k+1)}\sum_{x=(n)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{k+1}} + n^k \sum_{x=(n)} \frac{\varepsilon_x \mu(x)}{N(x)^k} \qquad (0 \leqq |\varepsilon_x| \leqq \varepsilon_0)$$

oder auch:

57) $$\sum_{x=(n)} \varphi_k(x) = \frac{\pi n^{k+1}}{4(k+1)\zeta(k+1)L_{k+1}} + \Delta_9$$

wo:

$$\Delta_9 = -\frac{\pi n^{k+1}}{4(k+1)}\sum_{x=(\infty)-(n)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{k+1}} + n^k \sum_{x=(n)} \frac{\varepsilon_x \mu(x)}{N(x)^k}$$

ist, aus welcher Gleichung folgt:

$$|\Delta_9| < \frac{\pi n\zeta(k+1)}{4(k+1)}\left\{\zeta(k+1)+\log n+C+\frac{1}{n-1}\right\}+\varepsilon_0 n\zeta(k)\left\{\zeta(k)+\log n+C+\frac{1}{n-1}\right\} \qquad (k>1)$$

$$|\Delta_9| < \varepsilon_0\zeta\left(\frac{3}{2}\right)L_{\frac{3}{2}}\,n^{\frac{3}{2}}+\frac{\pi(1+L_1)}{2}\,n+\frac{\pi L_1}{2} \qquad (k=1).$$

Den speciellen Fall $k=1$ der Formel 57) hat schon Herr Mertens mitgetheilt.

Aus der Formel 57) folgt:

58) $$\lim_{n=\infty}\frac{\sum_{x=(n)}\varphi_k(x)}{n^{k+1}}=\frac{\pi}{4(k+1)\zeta(k+1)L_{k+1}}$$

59) $$\lim_{n=\infty}\frac{\sum_{x=(n)}\varphi_{2k-1}(x)}{n^{2k}}=\frac{\Gamma(2k+1)}{8k(2\pi)^{2k-1}B_kL_{2k}}$$

60) $$\lim_{n=\infty}\frac{\sum_{x=(n)}\varphi_{2k}(x)}{n^{2k+1}}=\frac{2^{2k}\Gamma(2k+1)}{(2k+1)\zeta(2k+1)\pi^{2k}\tau_{2k}}.$$

Mat hat daher das Theorem:

Unter den Gliedern eines vollständigen Restsystems für den Modul n gibt es $\frac{6}{\pi^2L_2}\,N(n)$ Zahlen, welche mit n keinen gemeinsamen Theiler haben.

Setzt man:

61) $$\sum_{d_r'}\mu(d_r')=\lambda_r(x)$$

so ist offenbar:

$$\lambda_r(x)=\mu(Q)$$

wenn:

$$x=Q.R$$

und R die grösste in x aufgehende r^{te} Potenz ist.

Es ist also:

$$\lambda_r(x)=0$$

wenn x einen Primfactor in einer Potenz enthält, deren Exponent nach dem Modul r einer der Zahlen 2, 3, 4, ..., $r-1$ congruent ist, während in den übrigen Fällen:

$$\lambda_r(x)=(-1)^\tau$$

ist, wo τ die Anzahl jener Primzahlen ist, welche in x in der Potenz $kr+1$ enthalten sind.

Ist speciell $r=2$, so hat $\lambda_r(x)$ den Werth $+1$ oder -1, je nachdem x aus einer geraden oder ungeraden Anzahl von (verschiedenen oder gleichen) Primzahlen zusammengesetzt ist.

Aus der Definitionsgleichung 61) folgt sofort:

$$\sum_{x=(\infty)}\frac{1}{N(x)^{rs}}\cdot\sum_{x=(\infty)}\frac{\mu(x)}{N(x)^s}=\sum_{x=(\infty)}\frac{\lambda_r(x)}{N(x)^s}$$

und daher ist:

62)
$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\lambda_r(x)}{N(x)^s} = \frac{\zeta(rs)L_{rs}}{\zeta(s)L_s}$$
$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\lambda_r(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s} = \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^{rs}}$$

aus welcher Gleichung folgt:

63)
$$\sum_{d} \lambda_r(d) = 0,$$

wenn x keine r^{te} Potenz ist, und:

64)
$$\sum_{d} \lambda_r(d) = 1,$$

wenn x eine r^{te} Potenz ist.

Man hat daher:

65)
$$\sum_{x=(\infty)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right) \lambda_r(x) = \sum_{x,\, y=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(xy)}\right) \lambda_r(x)$$
$$= \sum_{x=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d} \lambda_r(d)\right)$$
$$= Q_r(n)$$

wo $Q_r(n)$ die Anzahl der Zahlen des Complexes (n) ist, welche r^{te} Potenzen sind.

Schreibt man in dieser Gleichung für n : $\frac{n}{N(y)}$, multiplicirt mit $\mu(y)$ und summirt bezüglich y über alle Zahlen des Complexes (n), so erhält man:

66)
$$\sum_{x=(n)} Q_r\left(\frac{n}{N(y)}\right) \mu(y) = \sum_{x,\, y=(n)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(xy)}\right) \lambda_r(x)\mu(y)$$
$$= \sum_{x=(n)} \lambda_r(x)\left(\sum_{y=\left(\frac{n}{N(x)}\right)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(xy)}\right) \mu(y)\right)$$
$$= \sum_{x=(n)} \lambda_r(x).$$

Schreibt man in der Gleichung 62) für s : σs und multiplicirt sodann mit:

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s},$$

so entsteht die Relation:

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\lambda_r(x)}{N(x)^{\sigma s}} \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s} = \zeta(\sigma rs)L_{\sigma rs} \cdot \frac{\zeta(s)L_s}{\zeta(\sigma s)L_{\sigma s}}$$
$$= \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^{\sigma rs}} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu_\sigma(x)}{N(x)^s}$$

und daher ist:

67)
$$\sum_{d'_\sigma} \lambda_r\left(\sqrt[\sigma]{\frac{x}{d'_\sigma}}\right) = \sum_{d'_{\sigma r}} \mu_\sigma(d'_{\sigma r})$$
$$= \alpha_{\sigma, r}(x)$$

wo $\alpha_{\sigma,r}(x)$ die Anzahl derjenigen Divisoren von x ist, welche $(\sigma r)^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch keine σ^{te} Potenz theilbar ist.

Es ist nun:

68)
$$\sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})} \mathfrak{N}\left(\frac{n}{N(x)^\sigma}\right)\lambda_r(x) = \sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n}),\, y=(n)} \varepsilon\ \left(\frac{n}{N(x^\sigma y)}\right)\lambda_r(x)$$
$$= \sum_{x=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d_\sigma'} \lambda_r\left(\sqrt[\sigma]{\frac{x}{d_\sigma'}}\right)\right)$$
$$= \sum_{x=(n)} \alpha_{\sigma,r}(x)$$

Man hat also:

$$\sum_{x=(n)} \alpha_{\sigma,r}(x) = \frac{\pi n}{4} \sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})} \frac{\lambda_r(x)}{N(x)^\sigma} + \sqrt{n} \sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})} \frac{\varepsilon_x \lambda_r(x)}{N(x)^{\frac{\sigma}{2}}} \qquad (0 \leqq |\varepsilon_x| < 1)$$
$$= \frac{\pi \zeta(r\sigma) L_{r\sigma}}{4\zeta(\sigma) L_\sigma}\, n - \Delta_{10}$$

wo:

$$\Delta_{10} = \frac{\pi n}{4} \sum_{x=(\infty)-(\sqrt[\sigma]{n})} \frac{\lambda_r(x)}{N(x)^\sigma} - \sqrt{n} \sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})} \frac{\varepsilon_x \lambda_r(x)}{N(x)^{\frac{\sigma}{2}}}$$

ist, aus welcher Gleichung folgt:

$$|\Delta_{10}| < \frac{\pi n^{\frac{1}{\sigma}} \zeta(\sigma)}{4}\left(\frac{\log n}{\sigma} + \zeta(\sigma) + C + \frac{1}{\sqrt[\sigma]{n}-1}\right) + \zeta\left(\frac{\sigma}{2}\right) L_{\frac{\sigma}{2}} \sqrt{n} \qquad (\sigma > 2)$$

$$|\Delta_{10}| < \left(\frac{\pi^3}{24}\left(\frac{\pi^2}{6} + \frac{\log n}{2} + C + \frac{1}{\sqrt{n}-1}\right) + \frac{\pi}{4}\left(\frac{\log n}{2} + C\right) + \mathfrak{N}_1\right)\sqrt{n} + (4 + \log 2) n^{\frac{1}{4}} + 1 \qquad (\sigma = 2).$$

Aus den eben entwickelten Formeln ergeben sich die Gleichungen:

69)
$$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \alpha_{r,\sigma}(x)}{n} = \frac{\pi \zeta(\sigma r) L_{\sigma r}}{4\zeta(\sigma) L_\sigma}$$

70)
$$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \alpha_{2r,\sigma}(x)}{n} = \frac{(2\pi)^{2r\sigma+1} B_{r\sigma} L_{2r\sigma}}{16\Gamma(2r\sigma+1)\zeta(\sigma) L_\sigma}$$

71)
$$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \alpha_{r,2\sigma}(x)}{n} = \frac{(2\pi)^{2\sigma(r-1)+1}\Gamma(2\sigma+1) B_{\sigma r} L_{2r\sigma}}{8\Gamma(2r\sigma+1) B_\sigma L_{2\sigma}}$$

72)
$$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \alpha_{r,2\sigma+1}(x)}{n} = \frac{2^{2\sigma}\Gamma(2\sigma+1)\,\zeta(r(2\sigma+1)) L_{r(2\sigma+1)}}{\pi^{2\sigma}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}$$

73)
$$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \alpha_{2r+1,2\sigma+1}(x)}{n} = \frac{\pi^{2r(2\sigma+1)+1}\Gamma(2\sigma+1)\tau_{(2r+1)(2\sigma+1)-1}\zeta((2r+1)(2\sigma+1))}{2^{2r(2\sigma+1)+2}\Gamma((2r+1)(2\sigma+1))\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}.$$

Man hat daher die arithmetischen Theoreme:

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ hat im Mittel:

$$\frac{\zeta(\sigma r)L_{\sigma r}}{\zeta(\sigma)L_\sigma}$$

primäre Divisoren, welche $(\sigma r)^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch keine σ^{te} Potenz theilbar ist, und:

$$\zeta(\sigma r)L_{\sigma r}\left(1-\frac{1}{\zeta(\sigma)L_\sigma}\right)$$

primäre Divisoren, welche $(\sigma r)^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor mindestens durch eine σ^{te} Potenz theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ hat im Mittel:

$$\frac{(2\pi)^{2r\sigma}B_{r\sigma}L_{2r\sigma}}{2\Gamma(2r\sigma+1)\zeta(\sigma)L_\sigma}$$

primäre Divisoren, welche $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch keine σ^{te} Potenz theilbar ist, und:

$$\frac{(2\pi)^{2r\sigma}B_{r\sigma}L_{2r\sigma}}{2\Gamma(2r\sigma+1)}\left\{1-\frac{1}{\zeta(\sigma)L_\sigma}\right\}$$

primäre Divisoren, welche $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenzen sind, und deren complementärer Divisor mindestens durch eine σ^{te} Potenz theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ hat im Mittel:

$$\frac{(2\pi)^{2\sigma(r-1)}\Gamma(2\sigma+1)B_{\sigma r}L_{2r\sigma}}{\Gamma(2r\sigma+1)B_\sigma L_{2\sigma}}$$

primäre Divisoren, welche $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch keine $(2\sigma)^{\text{te}}$ Potenz theilbar ist, und:

$$\frac{(2\pi)^{2\sigma r}B_{\sigma r}L_{2\sigma r}}{2\Gamma(2\sigma r+1)}\left\{1-\frac{2\Gamma(2\sigma+1)}{(2\pi)^{2\sigma}B_\sigma L_{2\sigma}}\right\}$$

primäre Divisoren, welche $(2\sigma r)^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch mindestens eine $(2\sigma)^{\text{te}}$ Potenz theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ besitzt im Mittel:

$$\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+1)\zeta(r(2\sigma+1))L_{r(2\sigma+1)}}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}$$

primäre Divisoren, welche $(r(2\sigma+1))^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch keine $(2\sigma+1)^{\text{te}}$ Potenz theilbar ist, und:

$$\zeta(r(2\sigma+1))L_{r(2\sigma+1)}\left\{1-\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\right\}$$

primäre Divisoren, welche $(r(2\sigma+1))^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor mindestens durch eine $(2\sigma+1)^{\text{te}}$ Potenz theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ besitzt im Mittel:

$$\frac{\pi^{2r(2\sigma+1)}\Gamma(2\sigma+1)\tau_{(2r+1)(2\sigma+1)-1}\zeta((2r+1)(2\sigma+1))}{2^{2r(2\sigma+1)}\Gamma((2r+1)(2\sigma+1))\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}$$

primäre Divisoren, welche $(2r+1)(2\sigma+1)^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch keine $(2\sigma+1)^{\text{te}}$ Potenz theilbar ist und:

$$\frac{\pi^{(2r+1)(2\sigma+1)}\tau_{(2r+1)(2\sigma+1)}\zeta((2r+1)(2\sigma+1))}{2^{(2r+1)(2\sigma+1)+1}\Gamma((2r+1)(2\sigma+1))}\left\{1-\frac{2^{2\sigma+2}\Gamma(2\sigma+1)}{\pi^{2\sigma+1}\tau_{2\sigma}\zeta(2\sigma+1)}\right\}$$

primäre Divisoren, welche $(2r+1)(2\sigma+1)^{\text{te}}$ Potenzen sind und deren complementärer Divisor mindestens durch eine $(2\sigma+1)^{\text{te}}$ Potenz theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ besitzt im Mittel:

$$\frac{\pi^3 L_4}{60 L_2}$$

primäre Divisoren, welche vierte Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch kein Quadrat theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ besitzt im Mittel:

$$\frac{\pi^5 L_6}{630 L_2}$$

primäre Divisoren, welche sechste Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch kein Quadrat theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ besitzt im Mittel:

$$\frac{\pi^7 L_8}{6300 L_2}$$

primäre Divisoren, welche achte Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch kein Quadrat theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ besitzt im Mittel:

$$\frac{\pi^9 L_{10}}{62370 L_2}$$

primäre Divisoren, welche zehnte Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch kein Quadrat theilbar ist.

Jede ganze complexe Zahl von der Form $a+bi$ besitzt im Mittel:

$$\frac{691\pi^{11} L_{12}}{425675250 L_2}$$

primäre Divisoren, welche zwölfte Potenzen sind und deren complementärer Divisor durch kein Quadrat theilbar ist.

Setzt man ferner:

74) $$\sum_{d_r'} \mu(d_r')\mu\left(\sqrt[r]{\frac{x}{d_r'}}\right) = \sigma_r(x)$$

so ist offenbar:

$$\sigma_r(x) = \mu(Q)\mu(R)$$

wenn:

$$x = Q.R^r$$

und R^r die grösste in x aufgehende r^{te} Potenz ist.

Es ist also:

$$\sigma_r(x) = 0$$

wenn x durch eine andere, als eine erste, r^{te} oder $(r+1)^{\text{te}}$ Potenz einer Primzahl theilbar ist, und:

$$\sigma_r(x) = (-1)^\tau$$

in allen anderen Fällen, wenn τ die Anzahl jener Primzahlen ist, welche in x in der ersten oder r^{ten} Potenz auftreten.

Aus der Relation 74) folgt:

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{rs}} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^s}$$

und daher ist:

75)
$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^s} = \frac{1}{\zeta(s)\,\zeta(rs)\,L_s\,L_{rs}}$$

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{rs}} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s}$$

aus welcher Formel sich folgende Relationen ergeben:

76)
$$\sum_{d} \sigma_r(d) = 0$$

wenn x keine r^{te} Potenz ist, und:

77)
$$\sum_{d} \sigma_r(d) = \mu\left(\sqrt[r]{x}\right)$$

wenn x eine r^{te} Potenz ist.

Man hat daher:

$$\sum_{x=(\infty)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right) \sigma_r(x) = \sum_{x,\,y=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(xy)}\right) \sigma_r(x)$$

$$= \sum_{x=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right) \left(\sum_{d} \sigma_r(d)\right)$$

also nach 75) und 76):

78)
$$\sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right) \sigma_r(x) = \sum_{x=\left(\sqrt[r]{n}\right)} \mu(x).$$

Es ist ferner:

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^s} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^{rs}}$$

und daher:

79)
$$\sum_{d_r'} \sigma_r(d_r') = \mu(x).$$

Es ist auch:

$$\sum_{x=(\infty)}' \frac{\lambda_r(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)}' \frac{\sigma_\tau(x)}{N(x)^{rs}} = \sum_{x=(\infty)}' \frac{\mu(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)}' \frac{\mu(x)}{N(x)^{\tau rs}}$$

$$= \sum_{x=(\infty)}' \frac{\sigma_{\tau r}^s(x)}{N(x)^s}$$

$$\sum_{x=(\infty)}' \frac{\lambda_r(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^s} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^s}$$

$$= \sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_1(x)}{N(x)^s}$$

und demnach:

80) $$\sum_{d_r'}' \lambda_r(d_r')\sigma_\tau\left(\sqrt[r]{\frac{x}{d_r'}}\right) = \sigma_{\tau r}(x)$$

81) $$\sum_{d}' \lambda_r(d)\sigma_r\left(\frac{x}{d}\right) = \sigma_1(x).$$

Man hat weiters:

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{\tau s}} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{\tau rs}} \cdot \sum_{x=(\infty} \frac{1}{N(x)^s} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^{\tau s}} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s}$$

oder:

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\mu_\tau(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{\tau rs}} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^{\tau s}} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s}$$

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{\tau s}} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu_{\tau r}(x)}{N(x)^s} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^{\tau s}} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{1}{N(x)^s}$$

und daher:

82) $$\sum_{d_r'}' \sigma_r\left(\sqrt[\tau]{\frac{x}{d_\tau'}}\right) = \sum_{d_{\tau r}'}' \mu\left(\sqrt[\tau]{\frac{x}{d_{\tau r}'}}\right) \mu_\tau(d_{\tau r}')$$

83) $$\sum_{d_\tau'}' \sigma_r\left(\sqrt[\tau]{\frac{x}{d_\tau'}}\right) = \sum_{d_\tau'}' \mu\left(\sqrt[\tau]{\frac{x}{d_\tau'}}\right) \mu_{\tau r}(d_\tau')$$

$$= \chi_{\tau, r}(x)$$

wo:

$$\chi_{\tau, r}(x) = \mu_\tau(Q)\mu(R)$$

ist, wenn:

$$x = Q \cdot R^{\tau r}$$

und $R^{\tau r}$ die grösste $(\tau r)^{\text{te}}$ Potenz ist, welche in x ohne Rest enthalten ist.

Es ist daher:

$$\chi_{\tau, r}(x) = 0$$

wenn x durch eine Potenz einer Primzahl theilbar ist, deren Exponent nach dem Modul τr einer von den Zahlen $0, 1, 2 \ldots, \tau - 1$ verschiedenen Zahl congruent oder grösser als $2\tau r - 1$ ist, und:

$$\chi_{\tau, r}(x) = (-1)^{\tau_1}$$

in den übrigen Fällen, wenn τ_1 die Anzahl jener Primzahlen ist, welche in x in der $(\tau r)^{\text{ten}}$ Potenz vorkommen.

Es ist nun:

$$\sum_{x=\left(\sqrt[\sigma]{n}\right)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)^\sigma}\right)\sigma_r(x) = \sum_{x=\left(\sqrt[\sigma]{n}\right),\, y=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x^\sigma y)}\right)\sigma_r(x)$$

$$= \sum_{x=(n)} \varepsilon\left(\frac{N}{N(x)}\right)\left(\sum_{d'_\sigma} \sigma_r\left(\sqrt{\frac{x}{d'_\sigma}}\right)\right)$$

oder nach 83):

84) $$\sum_{x=(n)} \chi_{\sigma,r}(x) = \sum_{x=\left(\sqrt[\sigma]{n}\right)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x^\sigma)}\right)\sigma_r(x).$$

Aus dieser Relation folgt:

$$\sum_{x=(n)} \chi_{\sigma,r}(x) = \frac{\pi n}{4} \sum_{x=\left(\sqrt[\sigma]{n}\right)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^\sigma} + \sqrt{n} \sum_{x=\left(\sqrt[\sigma]{n}\right)} \frac{\varepsilon_x \sigma_r(x)}{N(x)^{\frac{\sigma}{2}}} \qquad (0 \leqq |\varepsilon_x| < 1)$$

oder:

$$\sum_{x=(n)} \chi_{\sigma,r}(x) = \frac{\pi n}{4\zeta(\sigma)\zeta(r\sigma)L_\sigma L_{r\sigma}} + \Delta_{11}$$

wo:

$$\Delta_{11} = -\frac{\pi n}{4} \sum_{x=(\infty)-\left(\sqrt[\sigma]{n}\right)} \frac{\sigma_r(x)}{N(x)^\sigma} + \sqrt{n} \sum_{x=\left(\sqrt[\sigma]{n}\right)} \frac{\varepsilon_x \sigma_r(x)}{N(x)^{\frac{\sigma}{2}}}$$

ist, aus welcher Gleichung folgt:

$$|\Delta_{11}| < \frac{\pi\zeta(\sigma)n^{\frac{1}{\sigma}}}{4}\left(\zeta(\sigma) + \frac{\log n}{\sigma} + C + \frac{1}{\sqrt[\sigma]{n}-1}\right) + \zeta\left(\frac{\sigma}{2}\right) L_{\frac{\sigma}{2}} \sqrt{n} \qquad (\sigma > 2)$$

$$|\Delta_{11}| < \left\{\frac{\pi^3}{24}\left(\frac{\pi^2}{6} + \frac{\log n}{2} + C + \frac{1}{\sqrt{n}-1}\right) + \frac{\pi}{4}\left(\frac{\log n}{2} + C\right) + \mathfrak{N}_1\right\}\sqrt{n} + \left(1 + \frac{\log 2}{4}\right) n^{\frac{1}{4}} + \frac{1}{4} \qquad (\sigma = 2).$$

Es ist also:

85) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \chi_{\sigma,r}(x)}{n} = \frac{\pi}{4\zeta(\sigma)\zeta(r\sigma)L_\sigma L_{r\sigma}}$$

86) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \chi_{2\sigma,r}(x)}{n} = \frac{\Gamma(2\sigma+1)\Gamma(2r\sigma+1)}{2(2\pi)^{2\sigma(r+1)-1} B_\sigma B_{r\sigma} L_{2\sigma} L_{2r\sigma}}$$

87) $$\lim_{n=\infty} \frac{\sum_{x=(n)} \chi_{\sigma,2r}(x)}{n} = \frac{\Gamma(2r\sigma+1)}{4(2\pi)^{2r\sigma-1} B_{r\sigma}\zeta(\sigma) L_\sigma L_{2r\sigma}}$$

88) $$\lim_{n=(\infty)} \frac{\sum_{x=(n)} \chi_{2\sigma+1,2r+1}(x)}{n} = \frac{4^{(r+1)(2\sigma+1)}}{\pi^{2(2\sigma+1)(r+1)-1}\tau_{2\sigma}\tau_{(2\sigma+1)(2r+1)-1}\zeta(2\sigma+1)\zeta((2r+1)(2\sigma+1))}.$$

Schreibt man in der Gleichung 28) für n: $\frac{n}{N(y)^{2r}}$ und summirt sodann bezüglich y über alle Zahlen des Complexes $(\sqrt[2r]{n})$, so erhält man:

$$\sum_{y=(\sqrt[\sigma r]{n})} \mathfrak{D}'_r\left(\frac{n}{N(y)^{\sigma r}}\right) = \sum_{x=(\sqrt[r]{n}),\, y=(\sqrt[\sigma r]{n})} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(xy^\sigma)^r}\right)\mu(x)$$

$$= \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)^r}\right)\left(\sum_{d'_\sigma} \mu(d'_\sigma)\right)$$

oder nach 61):

89) $$\sum_{y=(\sqrt[\sigma r]{n})} \mathfrak{D}'_r\left(\frac{n}{N(y)^{\sigma r}}\right) = \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)^r}\right)\lambda_\sigma(x)$$

$$= \sum_{x=(\sqrt[r]{n}),\, y=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x^r y)}\right)\lambda_\sigma(x)$$

$$= \sum_{x=(n)} \varepsilon\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d'_r} \lambda_\sigma\left(\sqrt[r]{\frac{x}{d'_r}}\right)\right)$$

welche Gleichung wegen der Relation 67) auch in folgender Form geschrieben werden kann:

90) $$\sum_{y=(\sqrt[\sigma r]{n})} \mathfrak{D}'_r\left(\frac{n}{N(y)^{\sigma r}}\right) = \sum_{x=(n)} \alpha_{\sigma,r}(x).$$

Schreibt man aber in der Gleichung 28) für r: σr und für n: $\frac{n}{N(y)^r}$, summirt sodann bezüglich y über alle Individuen des Complexes $(\sqrt[r]{n})$, so ergibt sich die Formel:

$$\sum_{y=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{D}'_{\sigma r}\left(\frac{n}{N(y)^r}\right) = \sum_{x=(\sqrt[\sigma r]{n})} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x^\sigma y)^r}\right)\mu(x)$$

$$= \sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)^r}\right)\left(\sum_{d'_\sigma} \mu\sqrt[\sigma]{\frac{x}{d'_\sigma}}\right)$$

$$= \sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)^r}\right)\mu_\sigma(x)$$

welche Relation nach den obigen Entwicklungen in die folgende übergeht:

91) $$\sum_{y=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{D}'_{\sigma r}\left(\frac{n}{N(y)^r}\right) = \sum_{x=(n)} \tau'_{r,\sigma}(x).$$

Für $\sigma = 1$ verwandeln sich die Gleichungen 90) und 91) in:

92) $$\sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{D}'_r\left(\frac{n}{N(x)^r}\right) = \mathfrak{A}(n).$$

Diese Gleichung liefert folgendes Theorem:

Dividirt man die Zahl n durch die Normen aller dem Complexe (n) angehörigen $r$ten Potenzen und bestimmt für jeden Theilbereich des Complexes (n), der irgend einem der so erhaltenen Quotienten entspricht,

die Anzahl der durch keine r^{te} Potenz theilbaren Zahlen, so ist die Summe dieser Anzahlen gleich der Anzahl der Individuen des Complexes (n).

Aus der Gleichung 92) folgt die Relation:

$$\sum_{x,y=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{Q}'_r\left(\frac{n}{N(xy)^r}\right) N(y)^{rk}\mu_\sigma(y) = \sum_{y=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{P}\left(\frac{n}{N(y)^r}\right) N(y)^{rk}\mu_\sigma(y)$$

oder:

$$\sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{Q}'_r\left(\frac{n}{N(x)^r}\right)\left(\sum_d N(d)^{rk}\mu_\sigma(d)\right) = \sum_{x=(n)} \tau'_{r,k,\sigma}(x)$$

welche Gleichung sofort in die folgende übergeht:

93) $$\sum_{x=(n)} \tau'_{r,k,\sigma}(x) = \sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{Q}'_r\left(\frac{n}{N(x)^r}\right) \tau'_{1,rk,\sigma}(x).$$

Es ist ferner:

$$\sum_{x=(\sqrt[r]{n}),y=(n)} \mathfrak{Q}'_r\left(\frac{n}{N(x^r y)}\right) \mu(y) = \sum_{x=(n)} \mathfrak{P}\left(\frac{n}{N(x)}\right) \mu(x$$

oder:

$$\sum_{x=(\sqrt[r]{n})} \mathfrak{Q}'_r\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d_r} \mu(d_r)\right) = 1$$

oder schliesslich:

94) $$\sum_{x=(n)} \mathfrak{Q}'_r\left(\frac{n}{N(x)}\right) \lambda_r(x) = 1.$$

Diese Gleichung liefert die Theoreme:

Dividirt man die Zahl n durch die Normen jener Zahlen des Complexes (n), welche nur aus $(kr)^{\text{ten}}$ und $(kr+1)^{\text{ten}}$ Potenzen von Primzahlen zusammengesetzt sind, und bestimmt für jeden Theilbereich des Complexes (n), welcher irgend einem der so entstehenden Quotienten entspricht, die Anzahl der durch keine r^{te} Potenz theilbaren Zahlen, so ist die Summe derjenigen Anzahlen, welche einem aus einer geraden Anzahl von $(kr+1)^{\text{ten}}$ und einer beliebigen Anzahl von $(kr)^{\text{ten}}$ Potenzen von Primzahlen zusammengesetzten Divisor entsprechen, um 1 grösser als die Summe der übrigen Anzahlen.

Dividirt man die Zahl n durch die Normen aller dem Complexe (n) angehörigen Zahlen und bestimmt für jeden Theilbereich des Complexes (n), der einem auf diese Weise entstehenden Quotienten entspricht, die Anzahl der durch kein Quadrat theilbaren Zahlen, so ist die Summe derjenigen Anzahlen, welche einem aus einer geraden Anzahl von Primzahlen zusammengesetzten Divisor entsprechen, um 1 grösser als die Summe der übrigen.

Schreibt man in der Gleichung 65) für $r : \sigma r$ und für $n : \frac{n}{N(y)^\sigma}$, multiplicirt sodann mit $\mu_r(y)$ und summirt bezüglich y über den ganzen Complex $(\sqrt[\sigma]{n})$, so entsteht die Relation:

$$\sum_{y=(\sqrt[\sigma]{n})} Q_{r\sigma}\left(\frac{n}{N(y)^\sigma}\right)\mu_r(y) = \sum_{x=(n),y=(\sqrt[\sigma]{n})} \mathfrak{P}\left(\frac{n}{N(xy^\sigma)}\right)\lambda_{r\sigma}(x)\mu_\sigma(y)$$

$$= \sum_{x=(n)} \mathfrak{P}\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d'_\sigma} \lambda_{r\sigma}(d'_\sigma)\mu_r\left(\sqrt[\sigma]{\frac{x}{d'_\sigma}}\right)\right).$$

Nun ist aber:

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\lambda_{r\sigma}(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu_r(x)}{N(x)^{\sigma s}} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=\infty} \frac{1}{N(x)^{\sigma s}}$$

$$= \sum_{x=(\infty)} \frac{\lambda_\sigma(s)}{N(x)^s}$$

und daher:

95) $$\sum_{d'_\sigma} \lambda_{r\sigma}(d'_\sigma)\mu_r\left(\sqrt[\sigma]{\frac{x}{d'_\sigma}}\right) = \lambda_\sigma(x).$$

Es ist also:

96) $$\sum_{x=(\sqrt[\sigma]{n})} Q_{r\sigma}\left(\frac{n}{N(x)^\sigma}\right)\mu_r(x) = Q_\sigma(n)$$

Für $\sigma = 1$ verwandelt sich diese Formel in:

97) $$\sum_{x=(n)} Q_r\left(\frac{n}{N(x)}\right)\mu_r(x) = \mathfrak{A}(n).$$

Man hat daher den arithmetischen Satz:

Dividirt man die Zahl n durch die Normen aller durch keine r^{te} Potenz theilbaren Zahlen des Complexes (n) und bestimmt für jeden Theilbereich von (n), der irgend einem der so erhaltenen Quotienten entspricht, die Anzahl der in demselben befindlichen r^{ten} Potenzen, so ist die Summe dieser Anzahlen gleich der Anzahl der Individuen des Complexes (n).

Man hat ferner:

$$\sum_{x=(\sqrt[r]{n})} Q_r\left(\frac{n}{N(x)^r}\right)\mu(x) = \sum_{x=(\sqrt[r]{\frac{n}{y}}),\, y=(n)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(xy)}\right)\lambda_r(y)\mu(x)$$

$$= \sum_{x=(n)} \mathfrak{A}\left(\frac{n}{N(x)}\right)\left(\sum_{d'_r} \lambda_r(d'_r)\mu\left(\sqrt[r]{\frac{x}{d'_r}}\right)\right).$$

Es ist aber:

$$\sum_{x=(\infty)} \frac{\lambda_r(x)}{N(x)^s} \cdot \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^{rs}} = \sum_{x=(\infty)} \frac{\mu(x)}{N(x)^s}$$

und daher:

98) $$\sum_{d'_r} \lambda_r(d'_r)\mu\left(\sqrt[r]{\frac{x}{d'_r}}\right) = \mu(x).$$

Die letzte Gleichung verwandelt sich daher in die folgende:

$$\sum_{x=(\sqrt[r]{n})} Q_r\left(\frac{n}{N(x)^r}\right)\mu(x) = 1.$$

Diese Gleichung liefert den Satz:

Dividirt man die Zahl n durch die Normen jener dem Complexe (n) angehörigen r^{ten} Potenzen, welche durch keine $(2r)^{\text{te}}$ Potenz theilbar sind, und bestimmt für jeden Theilbereich von (n), welcher irgend einem der so entstehenden Quotienten entspricht, die Anzahl der in demselben befindlichen r^{ten} Potenzen, so übertrifft die Summe derjenigen Anzahlen, welche einem Nenner entsprechen, dessen Basis aus einer geraden Anzahl von verschiedenen Primzahlen zusammengesetzt ist, die Summe der übrigen um 1.

Ich will bei dieser Gelegenheit mittheilen, dass die neun Gedächtnissverse des Codex von Chartres, welche sich auf die von Radulph von Laon erwähnten, auf dem Abacus zwischen dem ersten und zweiten Buche der Geometrie des Boëthius, bei Gerlandus von Besançon u. A. vorkommenden räthselhaften zehn Wörter „Igin", „Andras", „Ormis" u. s. f. beziehen, (Chasles, Aperçu historique, p. 473; Cantor, Geschichte der Mathematik, p. 765) auch in dem mit der Signatur Vat. Univ. 5327 versehenen Pergamentcodex der vaticanischen Bibliothek mit geringen Modificationen enthalten sind — so findet sich z. B. daselbst das im Codex von Chartres fehlende dritte Wort des ersten Verses „sibi". Im zuletzt erwähnten Codex kommt aber überdies noch der im Codex von Chartres fehlende zehnte auf das Wort „Celentis" bezügliche Vers vor; derselbe lautet:

„Terque notat trinum celentis nomine rithmum."

An die zehn Gedächtnissverse schliesst sich der schon von Treutlein im zehnten Bande des Bulletino Boncompagni veröffentlichte Abacus des Gerlandus Vesontinus („Nonnullis arbitrantibus etc.") an; der genannte Codex enthält also ein in dem vom Fürsten Boncampagni publicirten Verzeichnisse der Handschriften dieses Abacus nicht angeführtes Exemplar.

ÜBER DIE

AUFLÖSUNG DES KEPLER'SCHEN PROBLEMS.

VON

PROF. TH. v. OPPOLZER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. MAI 1885.

Das in der Bewegung der Himmelskörper so wichtige Kepler'sche Problem hat bereits zahlreiche Lösungen erfahren; die diesbezügliche Literatur ist zu einem solchen Umfange angewachsen, dass es schwierig wird, von einer Lösung zu behaupten, dieselbe sei völlig neu. Gleichwohl halte ich die in den folgenden Zeilen gegebene Lösung für neu; ist sie bekannt, so ist sie jedenfalls einer unverdienten Vergessenheit anheimgefallen.

Die Lösung der transcendenten Gleichung

$$M = E - e \sin E$$

in Bezug auf E bildet den Ausgangspunkt der diesbezüglichen Untersuchungen. Man kann dieselbe leicht in die Form

$$\operatorname{tg}(E-M) = \frac{e \sin M}{\frac{E-M}{\sin(E-M)} - e \cos M} = \frac{e \sin M}{\lambda - e \cos M} \qquad 1)$$

überführen, in welchem Ausdrucke der Kürze halber $\lambda = \frac{E-M}{\sin(E-M)}$ gesetzt wurde. λ wird sich in Bezug auf die Excentricität nur um eine Grösse zweiter Ordnung von der Einheit unterscheiden; hat man nun eine Tafel, die mit dem Argumente $\operatorname{tg}(E-M)$ sofort den Werth von λ ergibt, oder was mir bequemer erscheint, mit dem Argumente $\log \operatorname{tg}(E-M)$ den Werth $\log \lambda$, so wird sich der auf die Gleichung 1) gegründete Rechnungsmechanismus, wie folgt, gestalten:

Man entlehnt mit dem Argumente $\log e \sin M$ aus der unten folgenden Tafel einen Näherungswerth von $\log \lambda$, berechnet mit Hilfe desselben nach der Formel 1) den Werth $\log \operatorname{tg}(E-M)$, der jedoch von dem wahren Werthe, weil λ nicht völlig richtig angenommen wurde, etwas abweichen, aber demselben jedenfalls schon nahe liegen wird. Mit dem so erhaltenen Näherungswerthe von $\log \operatorname{tg}(E-M)$ nimmt man aus der unten folgenden Tafel einen verbesserten Werth von $\log \lambda$ und gelangt damit zu einem neuen Werthe von $\log \operatorname{tg}(E-M)$, der der Wahrheit näher liegen wird als der früher erhaltene; indem man die Rechnung diesen Vorschriften gemäss so lange wiederholt, bis keine Änderung in den Zahlen selbst hervortritt, ist der wahre Werth von

$\log \operatorname{tg}(E-M)$ ermittelt, somit auch E bekannt, da der Unterschied der excentrischen Anomalie von der vorgelegten mittleren Anomalie ermittelt ist. Zunächst wird man bemerken, dass λ für positive wie für negative Werthe von $(E-M)$ denselben Werth erhält, ferner, dass das beschriebene Verfahren den Vortheil hat, dass man innerhalb der Näherungen niemals von den trigonometrischen Tafeln Gebrauch zu machen genöthigt ist; für kleine Excentricitäten wird das Verfahren sehr rasch convergiren, minder für grössere Werthe von e. Das eben angegebene Verfahren lässt sich jedoch so abkürzen, dass auch für sehr bedeutende Excentricitäten eine mehrfache Wiederholung der Näherungen umgangen werden kann. Es sei λ_0 der Werth, welcher einer Annäherung zu Grunde gelegt ist; man erhält also nach 1)

$$\operatorname{tg}(E-M+x) = \frac{e \sin M}{\lambda_0 - e \cos M}, \qquad 2)$$

in welchem Ausdrucke x die Abweichung des wahren Werthes von $(E-M)$ gegen den thatsächlich gefundenen darstellt. Ist letztere als klein zu betrachten, so dass man mit Berücksichtigung der ersten Potenzen dieses Fehlers eine hinreichende Annäherung erhält, so wird, wenn man der Kürze halber für $(E-M)$ den Buchstaben α einführt, aus der obigen Gleichung 2) folgen:

$$\operatorname{tg}\alpha + \frac{x}{\cos\alpha^2} = \frac{e \sin M}{\frac{\alpha}{\sin\alpha}\alpha - e\cos M} - \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\lambda_0 - e\cos M}\left\{\lambda_0 - \frac{\alpha}{\sin\alpha}\right\}$$

oder, mit Rücksicht auf 1):

$$x = -\frac{\sin\alpha\cos\alpha}{\lambda_0 - e\cos M}\left\{\lambda_0 - \frac{\alpha}{\sin\alpha}\right\}. \qquad 3)$$

Nun ist aber, wenn man aus der unten folgenden Tafel mit dem Argumente $\log \operatorname{tg}(E-M+x)$ den Werth von $\frac{E-M+x}{\sin(E-M+x)} = \frac{\alpha+x}{\sin(\alpha+x)} = \lambda_1$ entlehnt, mit derselben Annäherung wie früher:

$$\lambda_0 = (\lambda_0 - \lambda_1) + \lambda_1 = \lambda_0 - \lambda_1 + \frac{\alpha}{\sin\alpha} + \frac{x}{\sin\alpha}\{1 - \alpha \operatorname{cotg}\alpha\},$$

daher:

$$\lambda_0 - \frac{\alpha}{\sin\alpha} = (\lambda_0 - \lambda_1) + \frac{x}{\sin\alpha}[1 - \alpha\operatorname{cotg}\alpha].$$

Führt man diesen Werth in 3) ein und bestimmt hieraus x, so wird:

$$x = \frac{(\lambda_1 - \lambda_0)\frac{\sin\alpha\cos\alpha}{\lambda_0 - e\cos M}}{1 + \frac{\cos\alpha}{\lambda_0 - e\cos M}(1 - \alpha\operatorname{cotg}\alpha)}. \qquad 4)$$

Setzt man also abkürzend:

$$f = \cos\alpha(1 - \alpha\operatorname{cotg}\alpha), \qquad 5)$$

so wird:

$$\lambda_2 = \frac{\alpha}{\sin\alpha} = \lambda_1 - (\lambda_1 - \lambda_0)\frac{\frac{f}{\lambda_0 - e\cos M}}{1 + \frac{f}{\lambda_0 - e\cos M}}, \qquad 6)$$

wodurch der für die nächste Wiederholung der Rechnung nothwendige Werth erhalten wird. Es ist klar, dass die Formel 6) unverändert auch für das logarithmische Increment gilt, also auch geschrieben werden kann:

$$\log\lambda_2 = \log\lambda_1 - (\log\lambda_1 - \log\lambda_0)\frac{\frac{f}{\lambda_0 - e\cos M}}{1 + \frac{f}{\lambda_0 - e\cos M}}. \qquad 7)$$

Entwickelt man f nach Potenzen von α, so erhält man leicht:

$$f = \frac{\alpha^2 \cos\alpha}{3}\left\{1+\frac{1}{15}\alpha^2+\frac{2}{315}\alpha^4+\frac{1}{1575}\alpha^6+\frac{2}{31185}\alpha^8+\ldots\right\}$$

Da α von der Ordnung der Excentricität ist, so ist f eine Grösse zweiter Ordnung der Excentricität; daher wird für den in 7) auftretenden Factor meist einfach genommen werden dürfen:

$$\frac{f}{\lambda_0 - e\cos M},$$

indem man den zugehörigen Nenner der Einheit gleich setzt. Die unten folgende Tafel gibt mit dem Argumente $\log(\pm\operatorname{tg}(E-M))$ in den ersten Columnen den Werth $\log\lambda = \log\frac{E-M}{\sin(E-M)}$. Sie ist theilweise von mir, theilweise von den Herren F. K. Ginzel und Dr. Eduard Mahler zehnstellig berechnet worden, für die kleineren Werthe von $\operatorname{tg}(E-M)$ nach der Form:

$$\log\lambda = \text{Mod.}\left\{\frac{1}{6}\operatorname{tg}\alpha^2-\frac{19}{180}\operatorname{tg}\alpha^4+\frac{443}{5670}\operatorname{tg}\alpha^6-\frac{7073}{113400}\operatorname{tg}\alpha^8+\ldots\right\},$$

für die grösseren Werthe, bei welchen die vorstehende Reihe keine ausreichende Convergenz abgab, nach der Form:

$$\log\lambda = \text{Mod.}\left\{\frac{1}{6}\alpha^2+\frac{1}{180}\alpha^4+\frac{1}{2835}\alpha^6+\frac{1}{37800}\alpha^8+\frac{1}{467775}\alpha^{10}+\ldots\right\}.$$

Die Tafel selbst ist auf 7 Stellen abgekürzt hier mitgetheilt; die letzten Stellen werden den ergriffenen Massnahmen zufolge selten um eine halbe Einheit fehlerhaft sein; um eine hinreichend bequeme Interpolation zu ermöglichen, wurden die Werthe von $\log\lambda$ dort, wo es nöthig war, für jeden 10000. Theil des Argumentes angesetzt. Neben jedem Werthe von $\log\lambda$ findet man den Logarithmus des Factors g, der bestimmt ist nach:

$$g = \frac{f}{\operatorname{tg}\alpha^2},$$

Die Zusammenstellung der für die Rechnung nöthigen Vorschriften ist somit folgende: Man berechnet mittelst der gegebenen Werthe von M und e die Werthe:

$$\log e\sin M \quad \text{und} \quad \log e\cos M.$$

Mit dem Argumente $\log e\sin M$ nimmt man aus der Tafel den Näherungswerth $\log\lambda_0$ und berechnet:

$$\operatorname{tg}(E-M+x) = \frac{e\sin M}{\lambda_0 - e\cos M} = \frac{e\sin M}{N} \qquad 8)$$

Darauf entlehnt man mit dem Argumente $\log\operatorname{tg}(E-M+x)$ aus der Tafel den Werth $\log\lambda_1$ und schreibt hiebei den zugehörigen Werth von $\log g$ heraus. Dann ist:

$$f = g\operatorname{tg}(E-M+x)^2$$

$$\log\lambda_2 = \log\lambda_1 - (\log\lambda_1 - \log\lambda_0)\frac{\frac{f}{N}}{1+\frac{f}{N}}. \qquad 9)$$

Meist wird man $1+\frac{f}{N}$ der Einheit gleich setzen dürfen. Der Werth von $\log\lambda_2$ wird als λ_0 in die Formel 8) eingesetzt und die Rechnung wieder durchgeführt und so lange wiederholt, bis in den Zahlen keine Änderung mehr auftritt; eine mehrfache Wiederholung der Rechnung aber wird meist nicht nöthig sein, wie dies die folgenden Beispiele zeigen.

Es sei:

$$M = 332^\circ\ 28'\ 54''\ 77, \quad \log e = 9\cdot 389\ 7262;$$

daher:

$$\log\sin M = 9_n 664\ 6693, \quad \log\cos M = 9\cdot 947\ 8574, \quad \log e\sin M = 9_n 054\ 3955, \quad \log e\cos M = 9\cdot 337\ 5836.$$

Mit dem Argumente 9·0544 wird aus der Tafel der Werth von $\log \lambda_0$ gefunden und erhalten:

I. Versuch.

$\log \lambda_0 = 0{\cdot}000\,9224$	$\log g = 9{\cdot}513$
Subtr: $= 0{\cdot}106\,2941$	$2 \log \mathrm{tg}(E-M+x) = 8{\cdot}320$
$\log N = 9{\cdot}894\,6283$	$\log f = 7{\cdot}833$
$\log \{\mathrm{tg}(E-M+x)\} = 9_n159\,7672$	$\log (f:N) = 7{\cdot}938$
also: $\log \lambda_1 = 0{\cdot}001\,4910$	$\log D = 3{\cdot}755$
$D = \log \lambda_1 - \log \lambda_0 = \quad +5686$	$\partial \log \lambda_1 = \quad -49$

Bei der Kleinheit der Excentricität genügte es völlig, von den oben angegebenen Vereinfachungen Gebrauch zu machen, nämlich $(1+f):N$ der Einheit gleich zu setzen; es wird also:

$\log \lambda_0 = 0{\cdot}001\,4861$	$\log N = 9{\cdot}895\,3482$
Subtr: $= 0{\cdot}106\,1379$	$\log \mathrm{tg}(E-M) = 9_n159\,0473$

Da der Werth von $\log \lambda$, der sich auf der Tafel zu dem eben gefundenen Werthe von $\log \mathrm{tg}(E-M)$ findet, 0·0014861 ist, also mit dem Anfangswerthe übereinstimmt, so erscheint somit die Rechnung der Versuche beendet, und es hat in der That schon der erste Versuch den wahren Werth von $\log \lambda_0$ ergeben.

Es findet sich also schliesslich $E-M = -8^\circ\,12'\,25''\,27$ und somit $E = 224^\circ\,16'\,29''\,50$.

Um das vorstehende Verfahren bei einem extremen Werthe für die Excentricität zu erläutern, will ich ein Beispiel dem Faye'schen Cometen entlehnen. Es sei:

$$M = 34^\circ\,19'\,36''\,14, \quad \log e = 9{\cdot}744\,2503,$$

daher:

$$\log \sin M = 9{\cdot}751\,2106, \quad \log \cos M = 9{\cdot}916\,8936, \quad \log e \sin M = 9{\cdot}495\,4609, \quad \log e \cos M = 9{\cdot}661\,1439.$$

Im ersten Versuche wurde $\log \lambda_0$ mit dem Argumente $\log e \sin M$ der Tafel entlehnt, und bei den Differentialformeln die strengen Ausdrücke benützt; um nicht zu viel Raum in Anspruch zu nehmen, ist die Rechnung für die einzelnen Versuche neben einander gestellt.

	Versuch I.	Versuch II.	Versuch III.
$\log \lambda_0$	0·006 6785	0·017 6055	0·017 6954
Subtr.:	0·260 6651	0·251 8794	0·251 8087
$\log N$	9·746 0134	9·765 7261	9·765 8867
$\log \mathrm{tg}(E-M+x)$	9·749 4475	9·729 7348	9·729 5742
$\log \lambda_1$	0·019 1225	0·017 7066	0·017 6955
D	+12 4440	+ 1011	+1.
$\log g$	9·390	9·401	
$2 \log \mathrm{tg}(E-M+x)$	9·499	9·459	
$\log f$	8·889	8·860	
$\log (f:N)$	9·143	9·094	
$\log (1+f:N)$	0·057	0·051	
$\log F$	9·086	9·043	
$\log D$	5·095	3·005	
$\partial \log \lambda_1$	—15170	—112	

Wie man sieht, hat der zweite Versuch den wahren Werth von $\log \lambda_0$ ergeben, denn der Beginn des dritten Versuches zeigt, dass der Werth $\log \lambda_0$ mit $\log \lambda_1$ innerhalb der Unsicherheit einer siebenstelligen Rechnung übereinstimmt; führt man nun mit dem Werthe $\log \lambda_0 = 0{\cdot}017\,6955$ die Rechnung zu Ende, so erhält man:

log Subtr.	0·251 8086
$\log N$	9·765 8869
$\log \mathrm{tg}(E-M)$	9·729 5740
$E-M$	28° 12′ 49″ 66
E	62 32 25·80.

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
6·00	0·000 0000		9·523	6·50	0·000 0000		9·523	7·00	0·000 0001		9·523	7·50	0·000 0007		9·523
01	0000	0	523	51	0000	0	523	01	0001	0	523	51	0008	+1	523
02	0000	0	523	52	0000	0	523	02	0001	0	523	52	0008	0	523
03	0000	0	523	53	0000	0	523	03	0001	0	523	53	0008	+1	523
04	0000	0	523	54	0000	0	523	04	0001	0	523	54	0009	0	523
6·05	0·000 0000		9·523	6·55	0·000 0000		9·523	7·05	0·000 0001		9·523	7·55	0·000 0009		9·523
06	0000	0	523	56	0000	0	523	06	0001	0	523	56	0010	+1	523
07	0000	0	523	57	0000	0	523	07	0001	0	523	57	0010	0	523
08	0000	0	523	58	0000	0	523	08	0001	0	523	58	0010	+1	523
09	0000	0	523	59	0000	0	523	09	0001	0	523	59	0011	0	523
6·10	0·000 0000		9·523	6·60	0·000 0000		9·523	7·10	0·000 0001		9·523	7·60	0·000 0011		9·523
11	0000	0	523	61	0000	0	523	11	0001	0	523	61	0012	+1	523
12	0000	0	523	62	0000	0	523	12	0001	0	523	62	0013	+1	523
13	0000	0	523	63	0000	0	523	13	0001	0	523	63	0013	0	523
14	0000	0	523	64	0000	0	523	14	0001	0	523	64	0014	+1	523
6·15	0·000 0000		9·523	6·65	0.000 0000		9·523	7·15	0·000 0001		9·523	7·65	0·000 0014		9·523
16	0000	0	523	66	0000	0	523	16	0002	+1	523	66	0015	+1	523
17	0000	0	523	67	0000	0	523	17	0002	0	523	67	0016	+1	523
18	0000	0	523	68	0000	0	523	18	0002	0	523	68	0017	0	523
19	0000	0	523	69	0000	0	523	19	0002	0	523	69	0017	+1	523
6·20	0·000 0000		9·523	6·70	0·000 0000		9·523	7·20	0·000 0002		9·523	7·70	0·000 0018		9·523
21	0000	0	523	71	0000	0	523	21	0002	0	523	71	0019	+1	523
22	0000	0	523	72	0000	0	523	22	0002	0	523	72	0020	+1	523
23	0000	0	523	73	0000	0	523	23	0002	0	523	73	0021	+1	523
24	0000	0	523	74	0000	0	523	24	0002	0	523	74	0022	+1	523
6·25	0·000 0000		9·523	6·75	0·000 0000		9·523	7·25	0·000 0002		9·523	7·75	0·000 0023		9·523
26	0000	0	523	76	0000	0	523	26	0002	0	523	76	0024	+1	523
27	0000	0	523	77	0000	0	523	27	0003	+1	523	77	0025	+1	523
28	0000	0	523	78	0000	0	523	28	0003	0	523	78	0026	+2	523
29	0000	0	523	79	0000	0	523	29	0003	0	523	79	0028	+1	523
6·30	0·000 0000		9·523	6·80	0·000 0000		9·523	7·30	0·000 0003		9·523	7·80	0·000 0029		9·523
31	0000	0	523	81	0000	0	523	31	0003	0	523	81	0030	+1	523
32	0000	0	523	82	0000	0	523	32	0003	0	523	82	0032	+2	523
33	0000	0	523	83	0000	0	523	33	0003	0	523	83	0033	+1	523
34	0000	0	523	84	0000	0	523	34	0003	0	523	84	0035	+2	523
6·35	0·000 0000		9·523	6 85	0·000 0000		9·523	7·35	0·000 0004	+1	523	7·85	0·000 0036	+1	523
36	0000	0	523	86	0000	0	523	36	0004	0	523	86	0038	+2	523
37	0000	0	523	87	0000	0	523	37	0004	0	523	87	0040	+2	523
38	0000	0	523	88	0000	0	523	38	0004	0	523	88	0042	+2	523
39	0000	0	523	89	0000	0	523	39	0004	0	523	89	0044	+2	523
										+1	523				
6·40	0 000 0000		9·523	6·90	0·000 0000		9·523	7·40	0·000 0005		9·523	7·90	0·000 0040		9·523
41	0000	0	523	91	0000	0	523	41	0005	0	523	91	0048	+2	523
42	0000	0	523	92	0001	+1	523	42	0005	0	523	92	0050	+2	523
43	0000	0	523	93	0001	0	523	43	0005	0	523	93	0052	+3	523
44	0000	0	523	94	0001	0	523	44	0005	0	523	94	0055	+2	523
										+1	523				
6·45	0·000 0000		9·523	6·95	0·000 0001		9·523	7·45	0·000 0006		9·523	7·95	0·000 0057		9·523
46	0000	0	523	96	0001	0	523	46	0006	0	523	96	0060	+3	523
47	0000	0	523	97	0001	0	523	47	0006	0	523	97	0063	+3	523
48	0000	0	523	98	0001	0	523	48	0007	+1	523	98	0066	+3	523
49	0000	0	523	99	0001	0	523	49	0007	0	523	99	0069	+3	523
6·50	0·000 0000		9·523	7·00	0·000 0001		9·523	7·50	0·000 0007		9.523	8·00	0·000 0072		9·523

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
8·000	0·000 0072	+1	9·523	8 050	0·000 0091	+1	9·523	8·100	0·000 0115	0	9·523	8·150	0·000 0144	+1	9·523
001	0073	0	523	051	0092	0	523	101	0115	+1	523	151	0145	+1	523
002	0073	0	523	052	0092	0	523	102	0116	0	523	152	0146	0	523
003	0073	+1	523	053	0092	+1	523	103	0116	+1	523	153	0146	+1	523
004	0074	0	523	054	0093	0	523	104	0117	0	523	154	0147	+1	523
8·005	0·000 0074	0	9·523	8·055	0·000 0093	+1	9·523	8·105	0·000 0117	+1	9·523	8·155	0·000 0148	0	9·523
006	0074	+1	523	056	0094	0	523	106	0118	0	523	156	0148	+1	523
007	0075	0	523	057	0094	+1	523	107	0118	+1	523	157	0149	+1	523
008	0075	0	523	058	0095	0	523	108	0119	+1	523	158	0150	+1	523
009	0075	+1	523	059	0095	0	523	109	0120	0	523	159	0151	0	523
8·010	0·000 0076	0	9·523	8·060	0 000 0095	+1	9·523	8·110	0·000 0120	+1	9·523	8·160	0·000 0151	+1	9·523
011	0070	0	523	001	0090	0	523	111	0121	0	523	161	0152	+1	523
012	0070	+1	523	002	0090	+1	523	112	0121	+1	523	162	0153	0	523
013	0077	0	523	063	0097	0	523	113	0122	0	523	163	0153	+1	523
014	0077	+1	523	004	0097	+1	523	114	0122	+1	523	164	0154	+1	523
8·015	0·000 0078	0	9·523	8·005	0·000 0098	0	9·523	8·115	0·000 0123	0	9·523	8·165	0·000 0155	0	9·523
010	0078	0	523	006	0098	+1	523	116	0123	+1	523	166	0155	+1	523
017	0078	+1	523	007	0099	0	523	117	0124	+1	523	167	0156	+1	523
018	0079	0	523	008	0099	0	523	118	0125	0	523	168	0157	+1	523
019	0079	0	523	009	0099	+1	523	119	0125	+1	523	169	0158	0	523
8·020	0·000 0079	+1	9·523	8·070	0·000 0100	0	9·523	8·120	0·000 0126	0	9·523	8·170	0·000 0158	+1	9·523
021	0080	0	523	071	0100	+1	523	121	0126	+1	523	171	0159	+1	523
022	0080	0	523	072	0101	0	523	122	0127	+1	523	172	0160	+1	523
023	0080	+1	523	073	0101	+1	523	123	0128	0	523	173	0161	0	523
024	0081	0	523	074	0102	0	523	124	0128	+1	523	174	0161	+1	523
8·025	0·000 0081	+1	9·523	8·075	0·000 0102	+1	9 523	8·125	0·000 0129	0	9·523	8·175	0·000 0162	+1	9·523
020	0082	0	523	076	0103	0	523	126	0129	+1	523	176	0163	+1	523
027	0082	0	523	077	0103	+1	523	127	0130	0	523	177	0104	0	523
028	0082	+1	523	078	0104	0	523	128	0130	+1	523	178	0104	+1	523
029	0083	0	523	079	0104	+1	523	129	0131	+1	523	179	0105	+1	523
8 030	0.000 0083	0	9·523	8·080	0·000 0105	0	9·523	8·130	0·000 0132	0	9·523	8·180	0·000 0166	+1	9·523
031	0083	+1	523	081	0105	+1	523	131	0132	+1	523	181	0107	0	523
032	0084	0	523	082	0100	0	523	132	0133	+1	523	182	0107	+1	523
033	0084	+1	523	083	0106	+1	523	133	0134	0	523	183	0108	+1	523
034	0085	0	523	084	0107	0	523	134	0134	+1	523	184	0109	+1	523
8·035	0·000 0085	0	9·523	8·085	0·000 0107	+1	9·523	8·135	0·000 0135	0	9·523	8·185	0·000 0170	0	9·523
030	0085	+1	523	086	0108	0	523	136	0135	+1	523	186	0170	+1	523
037	0086	0	523	087	0108	+1	523	137	0130	+1	523	187	0171	+1	523
038	0086	+1	523	088	0109	0	523	138	0137	0	523	188	0172	+1	523
039	0087	0	523	089	0109	+1	523	139	0137	+1	523	189	0173	+1	523
8·040	0·000 0087	0	9·523	8·090	0·000 0110	0	9·523	8·140	0·000 0138	+1	9·523	8·190	0·000 0174	0	9·523
041	0087	+1	523	091	0110	+1	523	141	0139	0	523	191	0174	+1	523
042	0088	0	523	092	0111	0	523	142	0139	+1	523	192	0175	+1	523
043	0088	+1	523	093	0111	+1	523	143	0140	0	523	193	0170	+1	523
044	0089	0	523	094	0112	0	523	144	0140	+1	523	194	0177	+1	523
8·045	0·000 0089	0	9·523	8·095	0·000 0112	+1	9·523	8·145	0·000 0141	+1	9·523	8·195	0·000 0178	0	9·523
046	0089	+1	523	096	0113	0	523	146	0142	0	523	196	0178	+1	523
047	0090	0	523	097	0113	+1	523	147	0142	+1	523	197	0179	+1	523
048	0090	+1	523	098	0114	0	523	148	0143	+1	523	198	0180	+1	523
049	0091	0	523	099	0114	+1	523	149	0144	0	523	199	0181	+1	523
8·050	0·000 0091		9·523	8 100	0·000 0115		9·523	8·150	0·000 0144		9·523	8·200	0·000 0182		9·523

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
8·200	0·000 0182	+1	9·523	8·250	0·000 0229	+1	9·523	8·300	0·000 0288	+1	9·523	8·350	0·000 0363	+1	9·523
201	0183	0	523	251	0230	+1	523	301	0289	+2	523	351	0364	+2	523
202	0183	+1	523	252	0231	+1	523	302	0291	+1	523	352	0366	+2	523
203	0184	+1	523	253	0232	+1	523	303	0292	+1	523	353	0368	+1	523
204	0185	+1	523	254	0233	+1	523	304	0293	+2	523	354	0369	+2	523
8·205	0·000 0186	+1	9·523	8·255	0·000 0234	+1	9·523	8·305	0·000 0295	+1	9·523	8·355	0·000 0371	+2	9·523
206	0187	+1	523	256	0235	+1	523	306	0296	+2	523	356	0373	+2	523
207	0188	+1	523	257	0236	+1	523	307	0298	+1	523	357	0375	+1	523
208	0189	0	523	258	0237	+2	523	308	0299	+1	523	358	0376	+2	523
209	0189	+1	523	259	0239	+1	523	309	0300	+2	523	359	0378	+2	523
8·210	0·000 0190	+1	9·523	8·260	0·000 0240	+1	9·523	8·310	0·000 0302	+1	9·523	8·360	0·000 0380	+1	9·523
211	0191	+1	523	261	0241	+1	523	311	0303	+1	523	361	0381	+2	523
212	0192	+1	523	262	0242	+1	523	312	0304	+2	523	362	0383	+2	523
213	0193	+1	523	263	0243	+1	523	313	0306	+1	523	363	0385	+2	523
214	0194	+1	523	264	0244	+1	523	314	0307	+2	523	364	0387	+2	523
8·215	0·000 0195	+1	9·523	8·265	0·000 0245	+1	9·523	8·315	0·000 0309	+1	9·523	8·365	0·000 0389	+1	9·523
216	0196	+1	523	266	0246	+1	523	316	0310	+2	523	366	0390	+2	523
217	0197	0	523	267	0247	+2	523	317	0312	+1	523	367	0392	+2	523
218	0197	+1	523	268	0249	+1	523	318	0313	+1	523	368	0394	+2	523
219	0198	+1	523	269	0250	+1	523	319	0314	+2	523	369	0396	+2	523
8·220	0·000 0199	+1	9·523	8·270	0·000 0251	+1	9·523	8·320	0·000 0316	+1	9·523	8·370	0·000 0398	+1	9·523
221	0200	+1	523	271	0252	+1	523	321	0317	+2	523	371	0399	+2	523
222	0201	+1	523	272	0253	+1	523	322	0319	+1	523	372	0401	+2	523
223	0202	+1	523	273	0254	+2	523	323	0320	+2	523	373	0403	+2	523
224	0203	+1	523	274	0256	+1	523	324	0322	+2	523	374	0405	+2	523
8·225	0·000 0204	+1	9·523	8·275	0·000 0257	+1	9·523	8·325	0·000 0324	+1	9·523	8·375	0·000 0407	+2	9·523
226	0205	+1	523	276	0258	+1	523	326	0325	+1	523	376	0409	+2	523
227	0206	+1	523	277	0259	+1	523	327	0326	+2	523	377	0411	+2	523
228	0207	+1	523	278	0260	+2	523	328	0328	+1	523	378	0413	+1	523
229	0208	+1	523	279	0262	+1	523	329	0329	+2	523	379	0414	+2	523
8·230	0·000 0209	+1	9·523	8·280	0·000 0263	+1	9·523	8·330	0·000 0331	+1	9·523	8·380	0·000 0416	+2	9·523
231	0210	+1	523	281	0264	+1	523	331	0332	+2	523	381	0418	+2	523
232	0211	+1	523	282	0265	+1	523	332	0334	+1	523	382	0420	+2	523
233	0212	+1	523	283	0266	+2	523	333	0335	+2	523	383	0422	+2	523
234	0213	+1	523	284	0268	+1	523	334	0337	+1	523	384	0424	+2	523
8·235	0·000 0214	+1	9·523	8·285	0·000 0269	+1	9·523	8·335	0·000 0338	+2	9·523	8·385	0·000 0426	+2	9·523
236	0215	+1	523	286	0270	+1	523	336	0340	+2	523	386	0428	+2	523
237	0216	+1	523	287	0271	+2	523	337	0342	+1	523	387	0430	+2	523
238	0217	+1	523	288	0273	+1	523	338	0343	+2	523	388	0432	+2	523
239	0218	+1	523	289	0274	+1	523	339	0345	+1	523	389	0434	+2	523
8·240	0·000 0219	+1	9·523	8·290	0·000 0275	+1	9·523	8·340	0·000 0346	+2	9·523	8·390	0·000 0436	+2	9·523
241	0220	+1	523	291	0276	+2	523	341	0348	+2	523	391	0438	+2	523
242	0221	+1	523	292	0278	+1	523	342	0350	+1	523	392	0440	+2	523
243	0222	+1	523	293	0279	+1	523	343	0351	+2	523	393	0442	+2	523
244	0223	+1	523	294	0280	+2	523	344	0353	+1	523	394	0444	+2	523
8·245	0·000 0224	+1	9·523	8·295	0·000 0282	+1	9·523	8·345	0·000 0354	+2	9·523	8·395	0·000 0446	+2	9·523
246	0225	+1	523	296	0283	+1	523	346	0356	+2	523	396	0448	+2	523
247	0226	+1	523	297	0284	+1	523	347	0358	+1	523	397	0450	+2	523
248	0227	+1	523	298	0285	+2	523	348	0359	+2	523	398	0452	+2	523
249	0228	+1	523	299	0287	+1	523	349	0301	+2	523	399	0454	+3	523
8·250	0·000 0229		9·523	8·300	0·000 0288		9·523	8·350	0·000 0363		9·523	8·400	0·000 0457		9·523

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
8·400	0·000 0457	+2	9·523	8·450	0·000 0575	+2	9·523	8·500	0·000 0723	+4	9·522	8·550	0·000 0911	+4	9·522
401	0459	+2	523	451	0577	+3	522	501	0727	+3	522	551	0915	+4	522
402	0461	+2	523	452	0580	+3	522	502	0730	+3	522	552	0919	+4	522
403	0463	+2	523	453	0583	+2	522	503	0733	+4	522	553	0923	+4	522
404	0465	+2	523	454	0585	+3	522	504	0737	+3	522	554	0927	+5	522
8·405	0·000 0467	+2	9·523	8·455	0·000 0588	+3	9·522	8·505	0·000 0740	+4	9·522	8·555	0·000 0932	+4	9·522
406	0469	+2	523	456	0591	+2	522	506	0744	+3	522	556	0936	+4	522
407	0471	+3	523	457	0593	+3	522	507	0747	+3	522	557	0940	+5	522
408	0474	+2	523	458	0596	+3	522	508	0750	+4	522	558	0945	+4	522
409	0476	+2	523	459	0599	+3	522	509	0754	+3	522	559	0949	+4	522
8·410	0·000 0478	+2	9·523	8·460	0·000 0602	+3	9·522	8·510	0·000 0757	+4	9·522	8·560	0·000 0953	+5	9·522
411	0480	+2	523	461	0605	+2	522	511	0761	+3	522	561	0958	+4	522
412	0482	+3	523	462	0607	+3	522	512	0764	+4	522	562	0962	+5	522
413	0485	+2	523	463	0610	+3	522	513	0768	+4	522	563	0967	+4	522
414	0487	+2	523	464	0613	+3	522	514	0772	+3	522	564	0971	+5	522
8·415	0·000 0489	+2	9·523	8·465	0·000 0616	+3	9·522	8·515	0·000 0775	+4	9·522	8·565	0·000 0976	+4	9·522
416	0491	+3	523	466	0619	+2	522	516	0779	+3	522	566	0980	+5	522
417	0494	+2	523	467	0621	+3	522	517	0782	+4	522	567	0985	+4	522
418	0496	+2	523	468	0624	+3	522	518	0786	+3	522	568	0989	+5	522
419	0498	+3	523	469	0627	+3	522	519	0789	+4	522	569	0994	+4	522
8·420	0·000 0501	+2	9·523	8·470	0·000 0630	+3	9·522	8·520	0·000 0793	+4	9·522	8·570	0·000 0998	+5	9·522
421	0503	+2	523	471	0633	+3	522	521	0797	+3	522	571	1003	+5	522
422	0505	+3	523	472	0636	+3	522	522	0800	+4	522	572	1008	+4	522
423	0508	+2	523	473	0639	+3	522	523	0804	+4	522	573	1012	+5	522
424	0510	+2	523	474	0642	+3	522	524	0808	+4	522	574	1017	+5	522
8·425	0·000 0512	+3	9·523	8·475	0·000 0645	+3	9·522	8·525	0·000 0812	+3	9·522	8·575	0·000 1022	+4	9·522
426	0515	+2	523	476	0648	+3	522	526	0815	+4	522	576	1026	+5	522
427	0517	+2	523	477	0651	+3	522	527	0819	+4	522	577	1031	+5	522
428	0519	+3	523	478	0654	+3	522	528	0823	+4	522	578	1036	+4	522
429	0522	+2	523	479	0657	+3	522	529	0827	+3	522	579	1040	+5	522
8·430	0·000 0524	+3	9·523	8·480	0·000 0660	+3	9·522	8·530	0·000 0830	+4	9·522	8·580	0·000 1045	+5	9·522
431	0527	+2	523	481	0663	+3	522	531	0834	+4	522	581	1050	+5	522
432	0529	+2	523	482	0666	+3	522	532	0838	+4	522	582	1055	+5	522
433	0531	+3	523	483	0669	+3	522	533	0842	+4	522	583	1060	+5	522
434	0534	+2	523	484	0672	+3	522	534	0846	+4	522	584	1065	+5	522
8·435	0·000 0536	+3	9·523	8·485	0·000 0675	+3	9·522	8·535	0·000 0850	+4	9·522	8·585	0·000 1070	+5	9·522
436	0539	+2	523	486	0678	+3	522	536	0854	+4	522	586	1075	+5	522
437	0541	+3	523	487	0681	+3	522	537	0858	+4	522	587	1080	+4	522
438	0544	+2	523	488	0684	+4	522	538	0862	+4	522	588	1084	+5	522
439	0546	+3	523	489	0688	+3	522	539	0866	+4	522	589	1089	+6	522
8·440	0·000 0549	+2	9·523	8·490	0·000 0691	+3	9·522	8·540	0·000 0870	+4	9·522	8·590	0·000 1095	+5	9·522
441	0551	+3	523	491	0694	+3	522	541	0874	+4	522	591	1100	+5	522
442	0554	+2	523	492	0697	+3	522	542	0878	+4	522	592	1105	+5	522
443	0556	+3	523	493	0700	+4	522	543	0882	+4	522	593	1110	+5	522
444	0559	+3	523	494	0704	+3	522	544	0886	+4	522	594	1115	+5	522
8·445	0·000 0562	+2	9·523	8·495	0·000 0707	+3	9·522	8·545	0·000 0890	+4	9·522	8·595	0·000 1120	+5	9·522
446	0564	+3	523	496	0710	+3	522	546	0894	+4	522	596	1125	+5	522
447	0567	+2	523	497	0713	+4	522	547	0898	+4	522	597	1130	+6	522
448	0569	+3	523	498	0717	+3	522	548	0902	+4	522	598	1136	+5	522
449	0572	+3	523	499	0720	+3	522	549	0906	+5	522	599	1141	+5	522
8·450	0·000 0575		9·523	8·500	0·000 0723		9·522	8·550	0·000 0911		9·522	8·600	0·000 1146		9·522

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
8·600	0·000 1146		9·522	8·650	0·000 1442		9·522	8·700	0·000 1815		9·522	8·750	0·000 2284		9·521
601	1151	+5	522	651	1449	+7	522	701	1824	+9	522	751	2295	+11	521
602	1157	+6	522	652	1456	+7	522	702	1832	+8	522	752	2305	+10	521
603	1162	+5	522	653	1462	+6	522	703	1840	+8	522	753	2316	+11	521
604	1167	+5	522	654	1469	+7	522	704	1849	+9	522	754	2327	+11	521
		+6				+7				+8				+10	
8·605	0·000 1173		9·522	8·655	0·000 1476		9·522	8·705	0·000 1857		9·522	8·755	0·000 2337		9·521
606	1178	+5	522	656	1483	+7	522	706	1866	+9	522	756	2348	+11	521
607	1184	+6	522	657	1490	+7	522	707	1875	+9	522	757	2359	+11	521
608	1189	+5	522	658	1496	+6	522	708	1883	+8	522	758	2370	+11	521
609	1194	+5	522	659	1503	+7	522	709	1892	+9	522	759	2381	+11	521
		+6				+7				+9				+11	
8·610	0·000 1200		9·522	8·660	0·000 1510		9·522	8·710	0·000 1901		9·522	8·760	0·000 2392		9·521
611	1206	+6	522	661	1517	+7	522	711	1909	+8	522	761	2403	+11	521
612	1211	+5	522	662	1524	+7	522	712	1918	+9	522	762	2414	+11	521
613	1217	+6	522	663	1531	+7	522	713	1927	+9	522	763	2425	+11	521
614	1222	+5	522	664	1538	+7	522	714	1936	+9	522	764	2436	+11	521
		+6													
8·615	0·000 1228		9·522	8·665	0·000 1545		9·522	8·715	0·000 1945		9·522	8·765	0·000 2447		9·521
616	1234	+6	522	666	1553	+8	522	716	1954	+9	522	766	2459	+12	521
617	1239	+5	522	667	1560	+7	522	717	1963	+9	522	767	2470	+11	521
618	1245	+6	522	668	1567	+7	522	718	1972	+9	522	768	2481	+11	521
619	1251	+6	522	669	1574	+7	522	719	1981	+9	522	769	2493	+12	521
		+5				+7				+9				+11	
8·620	0·000 1256		9·522	8·670	0·000 1581		9·522	8·720	0·000 1990		9·522	8·770	0·000 2504		9·521
621	1262	+6	522	671	1589	+8	522	721	1999	+9	522	771	2516	+12	521
622	1268	+6	522	672	1596	+7	522	722	2008	+9	522	772	2527	+11	521
623	1274	+6	522	673	1603	+7	522	723	2018	+10	522	773	2539	+12	521
624	1280	+6	522	674	1611	+8	522	724	2027	+9	522	774	2551	+12	521
		+6				+7				+9				+11	
8·625	0·000 1286		9·522	8·675	0·000 1618		9·522	8·725	0·000 2036		9·522	8·775	0·000 2562		9·521
626	1292	+6	522	676	1626	+8	522	726	2046	+10	522	776	2574	+12	521
627	1298	+6	522	677	1633	+7	522	727	2055	+9	522	777	2586	+12	521
628	1304	+6	522	678	1641	+8	522	728	2065	+10	522	778	2598	+12	521
629	1310	+6	522	679	1648	+7	522	729	2074	+9	522	779	2610	+12	521
		+6				+8				+10				+12	
8·630	0·000 1316		9·522	8·680	0·000 1656		9·522	8·730	0·000 2084		9·522	8·780	0·000 2622		9·521
631	1322	+6	522	681	1663	+7	522	731	2093	+9	521	781	2634	+12	521
632	1328	+6	522	682	1671	+8	522	732	2103	+10	521	782	2646	+12	521
633	1334	+6	522	683	1679	+8	522	733	2113	+10	521	783	2658	+12	521
634	1340	+6	522	684	1687	+8	522	734	2122	+9	521	784	2671	+13	521
		+6				+7				+10				+12	
8·635	0·000 1346		9·522	8·685	0·000 1694		9·522	8·735	0·000 2132		9·521	8·785	0·000 2683		9·521
636	1352	+6	522	686	1702	+8	522	736	2142	+10	521	786	2695	+12	521
637	1359	+7	522	687	1710	+8	522	737	2152	+10	521	787	2708	+13	521
638	1365	+6	522	688	1718	+8	522	738	2162	+10	521	788	2720	+12	521
639	1371	+6	522	689	1726	+8	522	739	2172	+10	521	789	2733	+13	521
		+7				+8				+10				+12	
8·640	0·000 1378		9·522	8·690	0·000 1734		9·522	8·740	0·000 2182		9·521	8·790	0·000 2745		9·521
641	1384	+6	522	691	1742	+8	522	741	2192	+10	521	791	2758	+13	521
642	1390	+6	522	692	1750	+8	522	742	2202	+10	521	792	2771	+13	521
643	1397	+7	522	693	1758	+8	522	743	2212	+10	521	793	2783	+12	521
644	1403	+6	522	694	1766	+8	522	744	2222	+10	521	794	2796	+13	521
		+7												+13	
8·645	0·000 1410		9·522	8·695	0·000 1774		9·522	8·745	0·000 2232		9·521	8·795	0·000 2809		9·521
646	1416	+6	522	696	1782	+8	522	746	2243	+11	521	796	2822	+13	521
647	1423	+7	522	697	1790	+8	522	747	2253	+10	521	797	2835	+13	521
648	1429	+6	522	698	1799	+9	522	748	2263	+10	521	798	2848	+13	521
649	1436	+7	522	699	1807	+8	522	749	2274	+11	521	799	2861	+13	521
		+6				+8				+10					
8·650	0·000 1442		9·522	8·700	0·000 1815		9·522	8·750	0·000 2284		9·521	8·800	0·000 2874		9·521

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
8·8000	0·000 2874	+2	9·521	8·8050	0·000 2941	+1	9·521	8·8100	0·000 3009	+2	9·521	8·8150	0·000 3079	+2	9·521
01	2876	+1	521	51	2942	+2	521	01	3011	+1	521	51	3081	+1	521
02	2877	+1	521	52	2944	+1	521	02	3012	+2	521	52	3082	+2	521
03	2878	+2	521	53	2945	+2	521	03	3014	+1	521	53	3084	+1	521
04	2880	+1	521	54	2947	+1	521	04	3015	+1	521	54	3085	+1	521
8·8005	0·000 2881	+1	9·521	8·8055	0·000 2948	+1	9·521	8·8105	0·000 3016	+2	9·521	8·8155	0·000 3086	+2	9·521
06	2882	+2	521	56	2949	+2	521	06	3018	+1	521	56	3088	+1	521
07	2884	+1	521	57	2951	+1	521	07	3019	+2	521	57	3089	+2	521
08	2885	+1	521	58	2952	+1	521	08	3021	+1	521	58	3091	+1	521
09	2886	+2	521	59	2953	+2	521	09	3022	+1	521	59	3092	+2	521
8·8010	0·000 2888	+1	9.521	8·8060	0·000 2955	+1	9·521	8·8110	0·000 3023	+2	9·521	8·8160	0·000 3094	+1	9·521
11	2889	+1	521	61	2956	+1	521	11	3025	+1	521	61	3095	+1	521
12	2890	+2	521	62	2957	+2	521	12	3026	+1	521	62	3096	+2	521
13	2892	+1	521	63	2959	+1	521	13	3027	+2	521	63	3098	+1	521
14	2893	+1	521	64	2960	+1	521	14	3029	+1	521	64	3099	+2	521
8·8015	0·000 2894	+2	9·521	8·8065	0·000 2961	+2	9·521	8·8115	0·000 3030	+2	9·521	8·8165	0·000 3101	+1	9·521
16	2896	+1	521	66	2963	+1	521	16	3032	+1	521	66	3102	+2	521
17	2897	+1	521	67	2964	+2	521	17	3033	+1	521	67	3104	+1	521
18	2898	+2	521	68	2966	+1	521	18	3034	+2	521	68	3105	+1	521
19	2900	+1	521	69	2967	+1	521	19	3036	+1	521	69	3106	+2	521
8·8020	0·000 2901	+1	9·521	8·8070	0·000 2968	+2	9·521	8·8120	0·000 3037	+2	9·521	8·8170	0·000 3108	+1	9·521
21	2902	+2	521	71	2970	+1	521	21	3039	+1	521	71	3109	+2	521
22	2904	+1	521	72	2971	+1	521	22	3040	+1	521	72	3111	+1	521
23	2905	+1	521	73	2972	+2	521	23	3041	+2	521	73	3112	+1	521
24	2906	+2	521	74	2974	+1	521	24	3043	+1	521	74	3113	+2	521
8·8025	0·000 2908	+1	9·521	8·8075	0·000 2975	+1	9·521	8·8125	0·000 3044	+1	9·521	8·8175	0·000 3115	+1	9·521
26	2909	+1	521	76	2976	+2	521	26	3045	+2	521	76	3116	+2	521
27	2910	+2	521	77	2978	+1	521	27	3047	+1	521	77	3118	+1	521
28	2912	+1	521	78	2979	+2	521	28	3048	+2	521	78	3119	+2	521
29	2913	+1	521	79	2981	+1	521	29	3050	+1	521	79	3121	+1	521
8·8030	0·000 2914	+2	9·521	8·8080	0·000 2982	+1	9·521	8·8130	0 000 3051	+2	9·521	8·8180	0·000 3122	+2	9·521
31	2916	+1	521	81	2983	+2	521	31	3053	+1	521	81	3124	+1	521
32	2917	+1	521	82	2985	+1	521	32	3054	+1	521	82	3125	+1	521
33	2918	+2	521	83	2986	+1	521	33	3055	+2	521	83	3126	+2	521
34	2920	+1	521	84	2987	+2	521	34	3057	+1	521	84	3128	+1	521
8·8035	0·000 2921	+1	9·521	8·8085	0·000 2989	+1	9·521	8·8135	0·000 3058	+2	9·521	8·8185	0·000 3129	+2	9·521
36	2922	+2	521	86	2990	+2	521	36	3060	+1	521	86	3131	+1	521
37	2924	+1	521	87	2992	+1	521	37	3061	+1	521	87	3132	+2	521
38	2925	+1	521	88	2993	+1	521	38	3062	+2	521	88	3134	+1	521
39	2926	+2	521	89	2994	+2	521	39	3064	+1	521	89	3135	+1	521
8·8040	0·000 2928	+1	9·521	8·8090	0·000 2996	+1	9·521	8·8140	0·000 3065	+2	9·521	8·8190	0·000 3136	+2	9·521
41	2929	+1	521	91	2997	+1	521	41	3067	+1	521	91	3138	+1	521
42	2930	+2	521	92	2998	+2	521	42	3068	+1	521	92	3139	+2	521
43	2932	+1	521	93	3000	+1	521	43	3069	+2	521	93	3141	+1	521
44	2933	+1	521	94	3001	+2	521	44	3071	+1	521	94	3142	+2	521
8·8045	0·000 2934	+2	9·521	8·8095	0·000 3003	+1	9·521	8·8145	0·000 3072	+2	9·521	8·8195	0·000 3144	+1	9·521
46	2936	+1	521	96	3004	+1	521	46	3074	+1	521	96	3145	+2	521
47	2937	+1	521	97	3005	+2	521	47	3075	+2	521	97	3147	+1	521
48	2938	+2	521	98	3007	+1	521	48	3077	+1	521	98	3148	+1	521
49	2940	+1	521	99	3008	+1	521	49	3078	+1	521	99	3149	+2	521
8·8050	0·000 2941		9·521	8·8100	0·000 3009		9·521	8·8150	0·000 3079		9·521	8·8200	0·000 3151		9·521

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
8·8200	0·000 3151		9·521	8·8250	0·000 3224		9·521	8·8300	0·000 3299		9·521	8·8350	0·000 3376		9·521
01	3152	+1	521	51	3226	+2	521	01	3300	+1	521	51	3377	+1	521
02	3154	+2	521	52	3227	+1	521	02	3302	+2	521	52	3379	+2	521
03	3155	+1	521	53	3229	+2	521	03	3304	+2	521	53	3380	+1	521
04	3157	+2	521	54	3230	+1	521	04	3305	+1	521	54	3382	+2	521
		+1				+1				+2				+1	
8·8205	0·000 3158		9·521	8·8255	0·000 3231		9·521	8·8305	0·000 3307		9·521	8·8355	0·000 3383		9·521
06	3160	+2	521	56	3233	+2	521	06	3308	+1	521	56	3385	+2	521
07	3161	+1	521	57	3234	+1	521	07	3310	+2	521	57	3387	+2	521
08	3162	+1	521	58	3236	+2	521	08	3311	+1	521	58	3388	+1	521
09	3164	+2	521	59	3237	+1	521	09	3313	+2	521	59	3390	+2	521
		+1				+2				+1				+1	
8·8210	0·000 3165		9·521	8·8260	0·000 3239		9·521	8·8310	0·000 3314		9·521	8·8360	0·000 3391		9·521
11	3167	+2	521	61	3240	+1	521	11	3316	+2	521	61	3393	+2	521
12	3168	+1	521	62	3242	+2	521	12	3317	+1	521	62	3394	+1	521
13	3170	+2	521	63	3243	+1	521	13	3319	+2	521	63	3396	+2	521
14	3171	+1	521	64	3245	+2	521	14	3320	+1	521	64	3397	+1	521
		+2				+1				+2				+2	
8·8215	0·000 3173		9·521	8·8265	0·000 3246		9·521	8·8315	0·000 3322		9·521	8·8365	0·000 3399		9·521
16	3174	+1	521	66	3248	+2	521	16	3323	+1	521	66	3400	+1	521
17	3176	+2	521	67	3249	+1	521	17	3325	+2	521	67	3402	+2	521
18	3177	+1	521	68	3251	+2	521	18	3326	+1	521	68	3404	+2	521
19	3179	+2	521	69	3252	+1	521	19	3328	+2	521	69	3405	+1	521
		+1				+2				+1				+2	
8·8220	0·000 3180		9·521	8·8270	0·000 3254		9·521	8·8320	0·000 3329		9·521	8·8370	0·000 3407		9·521
21	3181	+1	521	71	3255	+1	521	21	3331	+2	521	71	3408	+1	521
22	3183	+2	521	72	3257	+2	521	22	3332	+1	521	72	3410	+2	521
23	3184	+1	521	73	3258	+1	521	23	3334	+2	521	73	3411	+1	521
24	3186	+2	521	74	3260	+2	521	24	3336	+2	521	74	3413	+2	521
		+1				+1				+1				+2	
8·8225	0·000 3187		9·521	8·8275	0·000 3261		9·521	8·8325	0·000 3337		9·521	8·8375	0·000 3415		9·521
26	3189	+2	521	76	3263	+2	521	26	3339	+2	521	76	3416	+1	521
27	3190	+1	521	77	3264	+1	521	27	3340	+1	521	77	3418	+2	521
28	3192	+2	521	78	3266	+2	521	28	3342	+2	521	78	3419	+1	521
29	3193	+1	521	79	3267	+1	521	29	3343	+1	521	79	3421	+2	521
		+2				+2				+2				+1	
8·8230	0·000 3195		9·521	8·8280	0·000 3269		9·521	8·8330	0·000 3345		9·521	8·8380	0·000 3422		9·521
31	3196	+1	521	81	3270	+1	521	31	3346	+1	521	81	3424	+2	521
32	3198	+2	521	82	3272	+2	521	32	3348	+2	521	82	3426	+2	521
33	3199	+1	521	83	3273	+1	521	33	3350	+2	521	83	3427	+1	521
34	3200	+1	521	84	3275	+2	521	34	3351	+1	521	84	3429	+2	521
		+2				+1				+1				+1	
8·8235	0·000 3202		9·521	8·8285	0·000 3276		9·521	8·8335	0·000 3352		9·521	8·8385	0·000 3430		9·521
36	3203	+1	521	86	3278	+2	521	36	3354	+2	521	86	3432	+2	521
37	3205	+2	521	87	3279	+1	521	37	3355	+1	521	87	3433	+1	521
38	3206	+1	521	88	3281	+2	521	38	3357	+2	521	88	3435	+2	521
39	3208	+2	521	89	3282	+1	521	39	3359	+2	521	89	3437	+2	521
		+1				+2				+1				+1	
8·8240	0·000 3209		9·521	8·8290	0·000 3284		9·521	8·8340	0·000 3360		9·521	8·8390	0·000 3438		9·521
41	3211	+2	521	91	3285	+1	521	41	3362	+2	521	91	3440	+2	521
42	3212	+1	521	92	3287	+2	521	42	3363	+1	521	92	3441	+1	521
43	3214	+2	521	93	3288	+1	521	43	3365	+2	521	93	3443	+2	521
44	3215	+1	521	94	3290	+2	521	44	3366	+1	521	94	3444	+1	521
		+2				+1				+2				+2	
8·8245	0·000 3217		9·521	8·8295	0·000 3291		9·521	8·8345	0·000 3368		9·521	8·8395	0·000 3440		9·521
46	3218	+1	521	96	3293	+2	521	46	3369	+1	521	96	3448	+2	521
47	3220	+2	521	97	3294	+1	521	47	3371	+2	521	97	3449	+1	521
48	3221	+1	521	98	3296	+2	521	48	3372	+1	521	98	3451	+2	521
49	3223	+2	521	99	3297	+1	521	49	3374	+2	521	99	3452	+1	521
		+1				+2				+2				+2	
8·8250	0·000 3224		9·521	8·8300	0·000 3299		9·521	8·8350	0·000 3376		9·521	8·8400	0·000 3454		9·521

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
8·8400	0·000 3454		9·521	8·8450	0·000 3534		9·521	8·8500	0·000 3016		9·520	8·8550	0·000 3700		9·520
01	3456	+2	521	51	3536	+2	521	01	3618	+2	520	51	3702	+2	520
02	3457	+1	521	52	3537	+1	521	02	3620	+2	520	52	3704	+1	520
03	3459	+2	521	53	3539	+2	521	03	3021	+1	520	53	3705	+2	520
04	3460	+1	521	54	3541	+2	521	04	3623	+2	520	54	3707	+2	520
		+2				+1				+2				+2	
8·8405	0·000 3462		9·521	8·8455	0·000 3542		9·521	8·8505	0·000 3625		9·520	8·8555	0·000 3709		9·520
06	3464	+2	521	56	3544	+2	521	06	3626	+1	520	56	3710	+1	520
07	3465	+1	521	57	3546	+2	521	07	3628	+2	520	57	3712	+2	520
08	3467	+2	521	58	3547	+1	521	08	3630	+2	520	58	3714	+2	520
09	3468	+1	521	59	3549	+2	521	09	3631	+1	520	59	3716	+2	520
		+2				+1				+2				+1	
8·8410	0·000 3470		9·521	8·8460	0·000 3550		9·521	8·8510	0·000 3033		9·520	8·8560	0·000 3717		9·520
11	3471	+1	521	61	3552	+2	521	11	3635	+2	520	61	3719	+2	520
12	3473	+2	521	62	3554	+2	521	12	3036	+1	520	62	3721	+1	520
13	3475	+2	521	63	3555	+1	521	13	3638	+2	520	63	3722	+2	520
14	3476	+1	521	64	3557	+2	521	14	3640	+2	520	64	3724	+2	520
		+2				+2				+1				+2	
8·8415	0·000 3478		9·521	8·8465	0·000 3559		9·521	8·8515	0·000 3041		9·520	8·8565	0·000 3726		9·520
16	3479	+1	521	66	3560	+1	521	16	3643	+2	520	66	3727	+1	520
17	3481	+2	521	67	3562	+2	521	17	3045	+2	520	67	3729	+2	520
18	3483	+2	521	68	3564	+2	521	18	3646	+1	520	68	3731	+2	520
19	3484	+1	521	69	3565	+1	521	19	3648	+2	520	69	3733	+2	520
		+2				+2				+2				+1	
8·8420	0·000 3486		9·521	8·8470	0·000 3567		9·521	8·8520	0·000 3650		9·520	8·8570	0·000 3734		9·520
21	3487	+1	521	71	3568	+1	521	21	3651	+1	520	71	3736	+2	520
22	3489	+2	521	72	3570	+2	521	22	3053	+2	520	72	3738	+2	520
23	3491	+2	521	73	3572	+2	521	23	3055	+1	520	73	3739	+1	520
24	3492	+1	521	74	3573	+1	521	24	3056	+2	520	74	3741	+2	520
		+2				+2				+2				+2	
8·8425	0·000 3494		9·521	8·8475	0·000 3575		9·521	8·8525	0·000 3058		9·520	8·8575	0·000 3743		9·520
26	3495	+1	521	76	3576	+1	521	26	3060	+2	520	76	3745	+2	520
27	3497	+2	521	77	3578	+2	521	27	3661	+1	520	77	3746	+1	520
28	3499	+2	521	78	3580	+2	521	28	3063	+2	520	78	3748	+2	520
29	3500	+1	521	79	3582	+2	521	29	3065	+2	520	79	3750	+2	520
		+2				+1				+1				+2	
8·8430	0·000 3502		9·521	8·8480	0·000 3583		9·521	8·8530	0·000 3066		9·520	8·8580	0·000 3752		9·520
31	3503	+1	521	81	3585	+2	521	31	3068	+2	520	81	3753	+1	520
32	3505	+2	521	82	3586	+1	521	32	3670	+2	520	82	3755	+2	520
33	3507	+2	521	83	3588	+2	521	33	3071	+1	520	83	3757	+2	520
34	3508	+1	521	84	3590	+2	521	34	3073	+2	520	84	3758	+1	520
		+2				+1				+2				+2	
8·8435	0·000 3510		9·521	8·8485	0·000 3591		9·521	8·8535	0·000 3075		9·520	8·8585	0·000 3760		9·520
36	3512	+2	521	86	3593	+2	521	36	3076	+1	520	86	3762	+2	520
37	3513	+1	521	87	3595	+2	521	37	3078	+2	520	87	3764	+2	520
38	3515	+2	521	88	3596	+1	521	38	3080	+2	520	88	3765	+1	520
39	3516	+1	521	89	3598	+2	521	39	3082	+2	520	89	3767	+2	520
		+2				+2				+1				+2	
8·8440	0·000 3518		9·521	8·8490	0·000 3600		9·520	8·8540	0·000 3683		9·520	8·8590	0·000 3769		9·520
41	3520	+2	521	91	3601	+1	520	41	3685	+2	520	91	3770	+1	520
42	3521	+1	521	92	3603	+2	520	42	3687	+2	520	92	3772	+2	520
43	3523	+2	521	93	3605	+2	520	43	3688	+1	520	93	3774	+2	520
44	3524	+1	521	94	3606	+1	520	44	3690	+2	520	94	3776	+2	520
		+2				+2				+2				+1	
8·8445	0·000 3526		9·521	8·8495	0·000 3608		9·520	8·8545	0·000 3692		9·520	8·8595	0·000 3777		9·520
46	3528	+2	521	96	3610	+2	520	46	3693	+1	520	96	3779	+2	520
47	3529	+1	521	97	3611	+1	520	47	3695	+2	520	97	3781	+2	520
48	3531	+2	521	98	3613	+2	520	48	3697	+2	520	98	3783	+2	520
49	3533	+2	521	99	3615	+2	520	49	3699	+2	520	99	3784	+1	520
		+1				+1				+1				+2	
8·8450	0·000 3534		9·521	8·8500	0·000 3616		9·520	8·8550	0·000 3700		9·520	8·8600	0·000 3786		9·520

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
8·8000	0·000 3786		9·520	8·8050	0·000 3874		9·520	8·8700	0·000 3964		9·520	8·8750	0·000 4056		9·520
01	3788	+2	520	51	3876	+2	520	01	3966	+2	520	51	4058	+2	520
02	3790	+2	520	52	3878	+2	520	02	3968	+2	520	52	4060	+2	520
03	3791	+1	520	53	3879	+1	520	03	3969	+1	520	53	4062	+2	520
04	3793	+2	520	54	3881	+2	520	04	3971	+2	520	54	4063	+1	520
		+2				+2				+2				+2	
8·8005	0·000 3795		9·520	8·8055	0·000 3883		9·520	8·8705	0·000 3973		9·520	8·8755	0·000 4065		9·520
06	3797	+1	520	56	3885	+1	520	06	3975	+2	520	56	4067	+2	520
07	3798	+2	520	57	3886	+2	520	07	3977	+1	520	57	4069	+2	520
08	3800	+2	520	58	3888	+2	520	08	3978	+2	520	58	4071	+2	520
09	3802	+2	520	59	3890	+2	520	09	3980	+2	520	59	4073	+2	520
8·8010	0·000 3804		9·520	8·8060	0·000 3892		9·520	8·8710	0·000 3982		9·520	8·8760	0·000 4075		9·520
11	3805	+1	520	61	3894	+2	520	11	3984	+2	520	61	4076	+1	520
12	3807	+2	520	62	3895	+1	520	12	3986	+2	520	62	4078	+2	520
13	3809	+2	520	63	3897	+2	520	13	3988	+2	520	63	4080	+2	520
14	3811	+2	520	64	3899	+2	520	14	3989	+1	520	64	4082	+2	520
		+1				+2				+2				+2	
8·8015	0·000 3812		9·520	8·8065	0·000 3901		9·520	8·8715	0·000 3991		9·520	8·8765	0·000 4084		9·520
16	3814	+2	520	66	3903	+2	520	16	3993	+2	520	66	4086	+2	520
17	3816	+2	520	67	3904	+1	520	17	3995	+2	520	67	4088	+2	520
18	3818	+2	520	68	3906	+2	520	18	3997	+2	520	68	4090	+2	520
19	3819	+1	520	69	3908	+2	520	19	3999	+2	520	69	4091	+1	520
		+2				+2				+1				+2	
8·8020	0·000 3821		9·520	8·8070	0·000 3910		9·520	8·8720	0·000 4000		9·520	8·8770	0·000 4093		9·520
21	3823	+2	520	71	3912	+2	520	21	4002	+2	520	71	4095	+2	520
22	3825	+2	520	72	3913	+1	520	22	4004	+2	520	72	4097	+2	520
23	3826	+1	520	73	3915	+2	520	23	4006	+2	520	73	4099	+2	520
24	3828	+2	520	74	3917	+2	520	24	4008	+2	520	74	4101	+2	520
		+2				+2				+2				+2	
8·8025	0·000 3830		9·520	8·8075	0·000 3919		9·520	8·8725	0·000 4010		9·520	8·8775	0·000 4103		9·520
26	3832	+2	520	76	3920	+1	520	26	4012	+2	520	76	4105	+2	520
27	3833	+1	520	77	3922	+2	520	27	4013	+1	520	77	4106	+1	520
28	3835	+2	520	78	3924	+2	520	28	4015	+2	520	78	4108	+2	520
29	3837	+2	520	79	3926	+2	520	29	4017	+2	520	79	4110	+2	520
		+2				+2				+2				+2	
8·8030	0·000 3839		9·520	8·8080	0·000 3928		9·520	8·8730	0·000 4019		9·520	8·8780	0·000 4112		9·520
31	3840	+1	520	81	3930	+2	520	31	4021	+2	520	81	4114	+2	520
32	3842	+2	520	82	3931	+1	520	32	4023	+2	520	82	4116	+2	520
33	3844	+2	520	83	3933	+2	520	33	4024	+1	520	83	4118	+2	520
34	3846	+2	520	84	3935	+2	520	34	4026	+2	520	84	4120	+2	520
		+1				+2				+2				+2	
8·8035	0·000 3847		9·520	8·8085	0·000 3937		9·520	8·8735	0·000 4028		9·520	8·8785	0·000 4122		9·520
36	3849	+2	520	86	3939	+2	520	36	4030	+2	520	86	4123	+1	520
37	3851	+2	520	87	3940	+1	520	37	4032	+2	520	87	4125	+2	520
38	3853	+2	520	88	3942	+2	520	38	4034	+2	520	88	4127	+2	520
39	3854	+1	520	89	3944	+2	520	39	4036	+2	520	89	4129	+2	520
		+2				+2				+1				+2	
8·8040	0·000 3856		9·520	8·8090	0·000 3946		9·520	8·8740	0·000 4037		9·520	8·8790	0·000 4131		9·520
41	3858	+2	520	91	3948	+2	520	41	4039	+2	520	91	4133	+2	520
42	3860	+2	520	92	3949	+1	520	42	4041	+2	520	92	4135	+2	520
43	3862	+2	520	93	3951	+2	520	43	4043	+2	520	93	4137	+2	520
44	3863	+1	520	94	3953	+2	520	44	4045	+2	520	94	4139	+2	520
		+2				+2				+2				+2	
8·8045	0·000 3865		9·520	8·8095	0·000 3955		9·520	8·8745	0·000 4047		9·520	8·8795	0·000 4141		9·520
46	3867	+2	520	96	3957	+2	520	46	4048	+1	520	96	4142	+1	520
47	3869	+2	520	97	3958	+1	520	47	4050	+2	520	97	4144	+2	520
48	3870	+1	520	98	3960	+2	520	48	4052	+2	520	98	4146	+2	520
49	3872	+2	520	99	3962	+2	520	49	4054	+2	520	99	4148	+2	520
		+2				+2				+2				+2	
8·8050	0·000 3874		9·520	8·8700	0·000 3964		9·520	8·8750	0·000 4056		9·520	8·8800	0·000 4150		9·520

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
8·8800	0·000 4150		9·520	8·8850	0·000 4246		9·520	8·8900	0·000 4345		9·520	8·8950	0·000 4446		9·520
01	4152	+2	520	51	4248	+2	520	01	4347	+2	520	51	4448	+2	520
02	4154	+2	520	52	4250	+2	520	02	4349	+2	520	52	4450	+2	520
03	4156	+2	520	53	4252	+2	520	03	4351	+2	520	53	4452	+2	520
04	4158	+2	520	54	4254	+2	520	04	4353	+2	520	54	4454	+2	520
8·8805	0·000 4160		9·520	8·8855	0·000 4256		9·520	8·8905	0·000 4355		9·520	8·8955	0·000 4456		9·520
06	4161	+1	520	56	4258	+2	520	06	4357	+2	520	56	4458	+2	520
07	4163	+2	520	57	4260	+2	520	07	4359	+2	520	57	4460	+2	520
08	4165	+2	520	58	4262	+2	520	08	4361	+2	520	58	4462	+2	520
09	4167	+2	520	59	4264	+2	520	09	4363	+2	520	59	4464	+2	520
8·8810	0·000 4169		9·520	8·8860	0·000 4266		9·520	8·8910	0·000 4365		9·520	8·8960	0·000 4466		9·520
11	4171	+2	520	61	4268	+2	520	11	4367	+2	520	61	4468	+2	520
12	4173	+2	520	62	4270	+2	520	12	4369	+2	520	62	4470	+2	520
13	4175	+2	520	63	4272	+2	520	13	4371	+2	520	63	4472	+2	520
14	4177	+2	520	64	4274	+2	520	14	4373	+2	520	64	4474	+2	520
8·8815	0·000 4179		9·520	8·8865	0·000 4276		9·520	8·8915	0·000 4375		9·520	8·8965	0·000 4476		9·520
16	4181	+2	520	66	4278	+2	520	16	4377	+2	520	66	4478	+3	520
17	4183	+2	520	67	4280	+2	520	17	4379	+2	520	67	4481	+3	520
18	4184	+1	520	68	4282	+2	520	18	4381	+2	520	68	4483	+2	520
19	4186	+2	520	69	4284	+2	520	19	4383	+2	520	69	4485	+2	520
8·8820	0·000 4188		9·520	8·8870	0·000 4286		9·520	8·8920	0·000 4385		9·520	8·8970	0·000 4487		9·520
21	4190	+2	520	71	4287	+1	520	21	4387	+2	520	71	4489	+2	520
22	4192	+2	520	72	4289	+2	520	22	4389	+2	520	72	4491	+2	520
23	4194	+2	520	73	4291	+2	520	23	4391	+2	520	73	4493	+2	520
24	4196	+2	520	74	4293	+2	520	24	4393	+2	520	74	4495	+2	520
8·8825	0·000 4198		9·520	8·8875	0·000 4295		9·520	8·8925	0·000 4395		9·520	8·8975	0·000 4497		9·520
26	4200	+2	520	76	4297	+2	520	26	4397	+2	520	76	4499	+2	520
27	4202	+2	520	77	4299	+2	520	27	4399	+2	520	77	4501	+2	520
28	4204	+2	520	78	4301	+2	520	28	4401	+2	520	78	4503	+2	520
29	4206	+2	520	79	4303	+2	520	29	4403	+2	520	79	4505	+2	520
8·8830	0·000 4208		9·520	8·8880	0·000 4305		9·520	8·8930	0·000 4405		9·520	8·8980	0·000 4507		9·520
31	4210	+2	520	81	4307	+2	520	31	4407	+2	520	81	4509	+2	520
32	4211	+1	520	82	4309	+2	520	32	4409	+2	520	82	4511	+3	520
33	4213	+2	520	83	4311	+2	520	33	4411	+2	520	83	4514	+2	520
34	4215	+2	520	84	4313	+2	520	34	4413	+2	520	84	4516	+2	520
8·8835	0·000 4217		9·520	8·8885	0·000 4315		9·520	8·8935	0·000 4415		9·520	8·8985	0·000 4518		9·520
36	4219	+2	520	86	4317	+2	520	36	4417	+2	520	86	4520	+2	520
37	4221	+2	520	87	4319	+2	520	37	4419	+2	520	87	4522	+2	520
38	4223	+2	520	88	4321	+2	520	38	4421	+2	520	88	4524	+2	520
39	4225	+2	520	89	4323	+2	520	39	4423	+2	520	89	4526	+2	520
8·8840	0·000 4227		9·520	8·8890	0·000 4325		9·520	8·8940	0·000 4425		9·520	8·8990	0·000 4528		9·520
41	4229	+2	520	91	4327	+2	520	41	4427	+2	520	91	4530	+2	520
42	4231	+2	520	92	4329	+2	520	42	4429	+2	520	92	4532	+2	520
43	4233	+2	520	93	4331	+2	520	43	4431	+2	520	93	4534	+2	520
44	4235	+2	520	94	4333	+2	520	44	4433	+3	520	94	4536	+2	520
8·8845	0·000 4237		9·520	8·8895	0·000 4335		9·520	8·8945	0·000 4436		9·520	8·8995	0·000 4538		9·520
46	4239	+2	520	96	4337	+2	520	46	4438	+2	520	96	4541	+3	520
47	4241	+2	520	97	4339	+2	520	47	4440	+2	520	97	4543	+2	520
48	4242	+1	520	98	4341	+2	520	48	4442	+2	520	98	4545	+2	520
49	4244	+2	520	99	4343	+2	520	49	4444	+2	520	99	4547	+2	520
8·8850	0·000 4246		9·520	8·8900	0·000 4345		9·520	8·8950	0·000 4446		9·520	8·9000	0·000 4549		9·520

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
8·9000	0·000 4549	+2	9·520	8·9050	0·000 4654	+3	9·520	8·9100	0·000 4762	+3	9·520	8·9150	0·000 4873	+2	9·520
01	4551	+2	520	51	4657	+2	520	01	4765	+2	520	51	4875	+2	520
02	4553	+2	520	52	4659	+2	520	02	4767	+2	520	52	4877	+3	520
03	4555	+2	520	53	4661	+2	520	03	4769	+2	520	53	4880	+2	520
04	4557	+2	520	54	4663	+2	520	04	4771	+2	520	54	4882	+2	520
8·9005	0·000 4559	+2	9·520	8·9055	0·000 4665	+2	9·520	8·9105	0·000 4773	+2	9·520	8·9155	0·000 4884	+2	9·520
06	4561	+2	520	56	4667	+2	520	06	4775	+3	520	56	4886	+2	520
07	4563	+3	520	57	4669	+2	520	07	4778	+2	520	57	4888	+3	520
08	4566	+2	520	58	4671	+3	520	08	4780	+2	520	58	4891	+2	520
09	4568	+2	520	59	4674	+2	520	09	4782	+2	520	59	4893	+2	520
8·9010	0·000 4570	+2	9·520	8·9060	0·000 4676	+2	9·520	8·9110	0·000 4784	+2	9·520	8·9160	0·000 4895	+2	9·520
11	4572	+2	520	61	4678	+2	520	11	4786	+3	520	61	4897	+3	520
12	4574	+2	520	62	4680	+2	520	12	4789	+2	520	62	4900	+2	520
13	4576	+2	520	63	4682	+2	520	13	4791	+2	520	63	4902	+2	520
14	4578	+2	520	64	4684	+3	520	14	4793	+2	520	64	4904	+2	520
8·9015	0·000 4580	+2	9·520	8·9065	0.000 4687	+2	9·520	8·9115	0·000 4795	+2	9·520	8·9165	0·000 4906	+3	9·520
16	4582	+2	520	66	4689	+2	520	16	4797	+3	520	66	4909	+2	520
17	4584	+3	520	67	4691	+2	520	17	4800	+2	520	67	4911	+2	520
18	4587	+2	520	68	4693	+2	520	18	4802	+2	520	68	4913	+2	520
19	4589	+2	520	69	4695	+2	520	19	4804	+2	520	69	4915	+3	520
8·9020	0·000 4591	+2	9·520	8·9070	0·000 4697	+2	9·520	8·9120	0·000 4806	+2	9·520	8·9170	0·000 4918	+2	9·520
21	4593	+2	520	71	4699	+3	520	21	4808	+3	520	71	4920	+2	520
22	4595	+2	520	72	4702	+2	520	22	4811	+2	520	72	4922	+2	520
23	4597	+2	520	73	4704	+2	520	23	4813	+2	520	73	4924	+3	520
24	4599	+2	520	74	4706	+2	520	24	4815	+2	520	74	4927	+2	520
8·9025	0·000 4601	+2	9·520	8·9075	0·000 4708	+2	9·520	8·9125	0·000 4817	+2	9·520	8·9175	0·000 4929	+2	9·520
26	4603	+3	520	76	4710	+2	520	26	4819	+3	520	76	4931	+3	520
27	4606	+2	520	77	4712	+3	520	27	4822	+2	520	77	4934	+2	520
28	4608	+2	520	78	4715	+2	520	28	4824	+2	520	78	4936	+2	520
29	4610	+2	520	79	4717	+2	520	29	4826	+2	520	79	4938	+2	520
8·9030	0·000 4612	+2	9·520	8·9080	0·000 4719	+2	9·520	8·9130	0·000 4828	+3	9·520	8·9180	0·000 4940	+3	9·520
31	4614	+2	520	81	4721	+2	520	31	4831	+2	520	81	4943	+2	520
32	4616	+2	520	82	4723	+2	520	32	4833	+2	520	82	4945	+2	520
33	4618	+2	520	83	4725	+3	520	33	4835	+2	520	83	4947	+2	520
34	4620	+2	520	84	4728	+2	520	34	4837	+2	520	84	4949	+3	520
8·9035	0·000 4622	+3	9·520	8·9085	0·000 4730	+2	9·520	8·9135	0·000 4839	+3	9·520	8·9185	0·000 4952	+2	9·520
36	4625	+2	520	86	4732	+2	520	36	4842	+2	520	86	4954	+2	520
37	4627	+2	520	87	4734	+2	520	37	4844	+2	520	87	4956	+2	520
38	4629	+2	520	88	4736	+2	520	38	4846	+2	520	88	4958	+3	520
39	4631	+2	520	89	4738	+3	520	39	4848	+3	520	89	4961	+2	520
8·9040	0·000 4633	+2	9·520	8·9090	0·000 4741	+2	9·520	8·9140	0·000 4851	+2	9·520	8·9190	0·000 4963	+2	9·520
41	4635	+2	520	91	4743	+2	520	41	4853	+2	520	91	4965	+3	520
42	4637	+2	520	92	4745	+2	520	42	4855	+2	520	92	4968	+2	520
43	4639	+3	520	93	4747	+2	520	43	4857	+2	520	93	4970	+2	520
44	4642	+2	520	94	4749	+2	520	44	4859	+3	520	94	4972	+2	520
8·9045	0·000 4644	+2	9·520	8·9095	0·000 4751	+3	9·520	8·9145	0·000 4862	+2	9·520	8·9195	0·000 4974	+3	9·520
46	4646	+2	520	96	4754	+2	520	46	4864	+2	520	96	4977	+2	520
47	4648	+2	520	97	4756	+2	520	47	4866	+2	520	97	4979	+2	520
48	4650	+2	520	98	4758	+2	520	48	4868	+3	520	98	4981	+3	520
49	4652	+2	520	99	4760	+2	520	49	4871	+2	520	99	4984	+2	520
8·9050	0·000 4654		9·520	8·9100	0·000 4762		9·520	8·9150	0·000 4873		9·520	8·9200	0·000 4986		9·520

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y
8·9200	0·000 4986	+2	9·520	8·9250	0·000 5101	+3	9·520	8·9300	0·000 5220	+2	9·519	8·9350	0·000 5341	+2	9·519
01	4988	+2	520	51	5104	+2	520	01	5222	+2	519	51	5343	+3	519
02	4990	+3	520	52	5106	+2	520	02	5224	+3	519	52	5346	+2	519
03	4993	+2	520	53	5108	+3	520	03	5227	+2	519	53	5348	+3	519
04	4995	+2	520	54	5111	+2	520	04	5229	+3	519	54	5351	+2	519
8·9205	0·000 4997	+3	9·520	8·9255	0·000 5113	+2	9·520	8·9305	0·000 5232	+2	9·519	8·9355	0·000 5353	+2	9·519
06	5000	+2	520	56	5115	+3	519	06	5234	+2	519	56	5355	+3	519
07	5002	+2	520	57	5118	+2	519	07	5236	+3	519	57	5358	+2	519
08	5004	+2	520	58	5120	+3	519	08	5239	+2	519	58	5360	+3	519
09	5006	+3	520	59	5123	+2	519	09	5241	+3	519	59	5363	+2	519
8·9210	0·000 5009	+2	9·520	8·9260	0·000 5125	+2	9·519	8·9310	0·000 5244	+2	9·519	8·9360	0·000 5365	+3	9·519
11	5011	+2	520	61	5127	+3	519	11	5246	+3	519	61	5368	+2	519
12	5013	+3	520	62	5130	+2	519	12	5249	+2	519	62	5370	+3	519
13	5016	+2	520	63	5132	+2	519	13	5251	+2	519	63	5373	+2	519
14	5018	+2	520	64	5134	+3	519	14	5253	+3	519	64	5375	+3	519
8·9215	0·000 5020	+3	9·520	8·9265	0·000 5137	+2	9·519	8·9315	0·000 5256	+2	9·519	8·9365	0·000 5378	+2	9·519
16	5023	+2	520	66	5139	+2	519	16	5258	+3	519	66	5380	+3	519
17	5025	+2	520	67	5141	+3	519	17	5261	+2	519	67	5383	+2	519
18	5027	+2	520	68	5144	+2	519	18	5263	+2	519	68	5385	+2	519
19	5029	+3	520	69	5146	+2	519	19	5265	+3	519	69	5387	+3	519
8·9220	0·000 5032	+2	9·520	8·9270	0·000 5148	+3	9·519	8·9320	0·000 5268	+2	9·519	8·9370	0·000 5390	+2	9·519
21	5034	+2	520	71	5151	+2	519	21	5270	+3	519	71	5392	+3	519
22	5036	+3	520	72	5153	+3	519	22	5273	+2	519	72	5395	+2	519
23	5039	+2	520	73	5156	+2	519	23	5275	+2	519	73	5397	+3	519
24	5041	+2	520	74	5158	+2	519	24	5277	+3	519	74	5400	+2	519
8·9225	0·000 5043	+3	9·520	8·9275	0·000 5160	+3	9·519	8·9325	0·000 5280	+2	9·519	8·9375	0·000 5402	+3	9·519
26	5046	+2	520	76	5163	+2	519	26	5282	+3	519	76	5405	+2	519
27	5048	+2	520	77	5165	+2	519	27	5285	+2	519	77	5407	+3	519
28	5050	+3	520	78	5167	+3	519	28	5287	+3	519	78	5410	+2	519
29	5053	+2	520	79	5170	+2	519	29	5290	+2	519	79	5412	+3	519
8·9230	0·000 5055	+2	9·520	8·9280	0·000 5172	+2	9·519	8·9330	0·000 5292	+2	9·519	8·9380	0·000 5415	+2	9·519
31	5057	+2	520	81	5174	+3	519	31	5294	+3	519	81	5417	+3	519
32	5059	+3	520	82	5177	+2	519	32	5297	+2	519	82	5420	+2	519
33	5062	+2	520	83	5179	+3	519	33	5299	+3	519	83	5422	+3	519
34	5064	+2	520	84	5182	+2	519	34	5302	+2	519	84	5425	+2	519
8·9235	0·000 5066	+3	9·520	8·9285	0·000 5184	+2	9·519	8·9335	0·000 5304	+3	9·519	8·9385	0·000 5427	+3	9·519
36	5069	+2	520	86	5186	+3	519	36	5307	+2	519	86	5430	+2	519
37	5071	+2	520	87	5189	+2	519	37	5309	+2	519	87	5432	+3	519
38	5073	+3	520	88	5191	+2	519	38	5311	+3	519	88	5435	+2	519
39	5076	+2	520	89	5193	+3	519	39	5314	+2	519	89	5437	+3	519
8·9240	0·000 5078	+2	9·520	8·9290	0·000 5196	+2	9·519	8·9340	0·000 5316	+3	9·519	8·9390	0·000 5440	+2	9·519
41	5080	+3	520	91	5198	+3	519	41	5319	+2	519	91	5442	+3	519
42	5083	+2	520	92	5201	+2	519	42	5321	+3	519	92	5445	+2	519
43	5085	+2	520	93	5203	+2	519	43	5324	+2	519	93	5447	+3	519
44	5087	+3	520	94	5205	+3	519	44	5326	+3	519	94	5450	+2	519
8·9245	0·000 5090	+2	9·520	8·9295	0·000 5208	+2	9·519	8·9345	0·000 5329	+2	9·519	8·9395	0·000 5452	+3	9·519
46	5092	+2	520	96	5210	+3	519	46	5331	+2	519	96	5455	+2	519
47	5094	+3	520	97	5213	+2	519	47	5333	+3	519	97	5457	+3	519
48	5097	+2	520	98	5215	+2	519	48	5336	+2	519	98	5460	+2	519
49	5099	+2	520	99	5217	+3	519	49	5338	+3	519	99	5462	+3	519
8·9250	0·000 5101		9·520	8·9300	0·000 5220		9·519	8·9350	0·000 5341		9·519	8·9400	0·000 5465		9·519

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
8·9400	0·000 5465	+2	9·519	8·9450	0·000 5591	+3	9·519	8·9500	0·000 5721	+2	9·519	8·9550	0·000 5853	+3	9·519
01	5467	+3	519	51	5594	+2	519	01	5723	+3	519	51	5856	+3	519
02	5470	+2	519	52	5596	+3	519	02	5726	+3	519	52	5859	+2	519
03	5472	+3	519	53	5599	+2	519	03	5729	+2	519	53	5861	+3	519
04	5475	+2	519	54	5601	+3		04	5731	+3		54	5864	+3	
8·9405	0·000 5477	+3	9·519	8·9455	0·000 5604	+3	9·519	8·9505	0·000 5734	+3	9·519	8·9555	0·000 5867	+2	9·519
06	5480	+2	519	56	5607	+2	519	06	5737	+2	519	56	5869	+3	519
07	5482	+3	519	57	5609	+3	519	07	5739	+3	519	57	5872	+3	519
08	5485	+2	519	58	5612	+2	519	08	5742	+2	519	58	5875	+3	519
09	5487	+3	519	59	5614	+3	519	09	5744	+3	519	59	5878	+2	519
8·9410	0·000 5490	+2	9·519	8·9460	0·000 5617	+2	9·519	8·9510	0·000 5747	+3	9·519	8·9560	0·000 5880	+3	9·519
11	5492	+3	519	61	5619	+3	519	11	5750	+2	519	61	5883	+3	519
12	5495	+2	519	62	5622	+3	519	12	5752	+3	519	62	5886	+2	519
13	5497	+3	519	63	5625	+2	519	13	5755	+3	519	63	5888	+3	519
14	5500	+2	519	64	5627	+3	519	14	5758	+2	519	64	5891	+3	519
8·9415	0·000 5502	+3	9·519	8·9465	0·000 5630	+2	9·519	8·9515	0·000 5760	+3	9·519	8·9565	0·000 5894	+2	9·519
16	5505	+2	519	66	5632	+3	519	16	5763	+3	519	66	5896	+3	519
17	5507	+3	519	67	5635	+3	519	17	5766	+2	519	67	5899	+3	519
18	5510	+2	519	68	5638	+2	519	18	5768	+3	519	68	5902	+3	519
19	5512	+3	519	69	5640	+3	519	19	5771	+2	519	69	5905	+2	519
8·9420	0·000 5515	+2	9·519	8·9470	0·000 5643	+2	9·519	8·9520	0·000 5773	+3	9·519	8·9570	0·000 5907	+3	9·519
21	5517	+3	519	71	5645	+3	519	21	5776	+3	519	71	5910	+3	519
22	5520	+2	519	72	5648	+2	519	22	5779	+2	519	72	5913	+2	519
23	5522	+3	519	73	5650	+3	519	23	5781	+3	519	73	5915	+3	519
24	5525	+3	519	74	5653	+3	519	24	5784	+3	519	74	5918	+3	519
8·9425	0·000 5528	+2	9·519	8·9475	0·000 5656	+2	9·519	8·9525	0·000 5787	+2	9·519	8·9575	0·000 5921	+2	9·519
26	5530	+3	519	76	5658	+3	519	26	5789	+3	519	76	5923	+3	519
27	5533	+2	519	77	5661	+2	519	27	5792	+3	519	77	5926	+3	519
28	5535	+3	519	78	5663	+3	519	28	5795	+2	519	78	5929	+3	519
29	5538	+2	519	79	5666	+3	519	29	5797	+3	519	79	5932	+2	519
8·9430	0·000 5540	+3	9·519	8·9480	0·000 5669	+2	9·519	8·9530	0·000 5800	+3	9·519	8·9580	0·000 5934	+3	9·519
31	5543	+2	519	81	5671	+3	519	31	5803	+2	519	81	5937	+3	519
32	5545	+3	519	82	5674	+2	519	32	5805	+3	519	82	5940	+3	519
33	5548	+2	519	83	5676	+3	519	33	5808	+3	519	83	5943	+2	519
34	5550	+3	519	84	5679	+3	519	34	5811	+2	519	84	5945	+3	519
8·9435	0·000 5553	+2	9·519	8·9485	0·000 5682	+2	9·519	8·9535	0·000 5813	+3	9·519	8·9585	0·000 5948	+3	9·519
36	5555	+3	519	86	5684	+3	519	36	5816	+3	519	86	5951	+2	519
37	5558	+3	519	87	5687	+2	519	37	5819	+2	519	87	5953	+3	519
38	5561	+2	519	88	5689	+3	519	38	5821	+3	519	88	5956	+3	519
39	5563	+3	519	89	5692	+3	519	39	5824	+3	519	89	5959	+3	519
8·9440	0·000 5566	+2	9·519	8·9490	0·000 5695	+2	9·519	8·9540	0·000 5827	+2	9·519	8·9590	0·000 5962	+2	9·519
41	5568	+3	519	91	5697	+3	519	41	5829	+3	519	91	5964	+3	519
42	5571	+2	519	92	5700	+2	519	42	5832	+3	519	92	5967	+3	519
43	5573	+3	519	93	5702	+3	519	43	5835	+2	519	93	5970	+3	519
44	5576	+2	519	94	5705	+3	519	44	5837	+3	519	94	5973	+2	519
8·9445	0·000 5578	+3	9·519	8·9495	0·000 5708	+2	9·519	8·9545	0·000 5840	+3	9·519	8·9595	0·000 5975	+3	9·519
46	5581	+3	519	96	5710	+3	519	46	5843	+2	519	96	5978	+3	519
47	5584	+2	519	97	5713	+3	519	47	5845	+3	519	97	5981	+2	519
48	5586	+3	519	98	5716	+2	519	48	5848	+3	519	98	5983	+3	519
49	5589	+2	519	99	5718	+3	519	49	5851	+2	519	99	5986	+3	519
8·9450	0·000 5591		9·519	8·9500	0·000 5721		9·519	8·9550	0·000 5853		9·519	8·9600	0·000 5989		9·519

log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g
8·9600	0·000 5989		9·519	8·9650	0·000 6128		9·519	8·9700	0·000 6270		9·519	8·9750	0·000 6415		9·519
01	5992	+3	519	51	6131	+3	519	01	6273	+3	519	51	6418	+3	519
02	5994	+2	519	52	6133	+2	519	02	6275	+2	519	52	6421	+3	519
03	5997	+3	519	53	6136	+3	519	03	6278	+3	519	53	6424	+3	519
04	6000	+3	519	54	6139	+3	519	04	6281	+3	519	54	6427	+3	519
8·9605	0·000 6003		9·519	8·9655	0·000 6142		9·519	8·9705	0·000 6284		9·519	8·9755	0·000 6430		9·519
06	6005	+2	519	56	6145	+3	519	06	6287	+3	519	56	6433	+3	519
07	6008	+3	519	57	6147	+2	519	07	6290	+3	519	57	6436	+3	519
08	6011	+3	519	58	6150	+3	519	08	6293	+3	519	58	6438	+2	519
09	6014	+3	519	59	6153	+3	519	09	6296	+3	519	59	6441	+3	519
8·9610	0·000 6016	+2	9·519	8·9660	0·000 6156		9·519	8·9710	0·000 6298		9·519	8·9760	0·000 6444		9·519
11	6019	+3	519	61	6159	+3	519	11	6301	+3	519	61	6447	+3	519
12	6022	+3	519	62	6162	+3	519	12	6304	+3	519	62	6450	+3	519
13	6025	+3	519	63	6164	+2	519	13	6307	+3	519	63	6453	+3	519
14	6028	+3	519	64	6167	+3	519	14	6310	+3	519	64	6456	+3	519
8·9615	0·000 6030	+2	9·519	8·9665	0·000 6170	+3	9·519	8·9715	0·000 6313	+3	9·519	8·9765	0·000 6459	+3	9·519
16	6033	+3	519	66	6173	+3	519	16	6316	+3	519	66	6462	+3	519
17	6036	+3	519	67	6176	+2	519	17	6319	+3	519	67	6465	+3	519
18	6039	+2	519	68	6178	+3	519	18	6322	+2	519	68	6468	+3	519
19	6041	+3	519	69	6181	+3	519	19	6324	+3	519	69	6471	+3	519
8·9620	0·000 6044	+3	9·519	8·9670	0·000 6184	+3	9·519	8·9720	0·000 6327	+3	9·519	8·9770	0·000 6474	+3	9·519
21	6047	+3	519	71	6187	+3	519	21	6330	+3	519	71	6477	+3	519
22	6050	+2	519	72	6190	+3	519	22	6333	+3	519	72	6480	+3	519
23	6052	+3	519	73	6193	+2	519	23	6336	+3	519	73	6483	+3	519
24	6055	+3	519	74	6195	+3	519	24	6339	+3	519	74	6486	+3	519
8·9625	0·000 6058	+3	9·519	8·9675	0·000 6198	+3	9·519	8·9725	0·000 6342	+3	9·519	8·9775	0·000 6489	+3	9·519
26	6061	+3	519	76	6201	+3	519	26	6345	+3	519	76	6492	+3	519
27	6064	+2	519	77	6204	+3	519	27	6348	+3	519	77	6495	+3	519
28	6066	+3	519	78	6207	+3	519	28	6351	+3	519	78	6498	+3	519
29	6069	+3	519	79	6210	+3	519	29	6354	+2	519	79	6501	+3	519
8·9630	0·000 6072	+3	9·519	8·9680	0·000 6213	+2	9·519	8·9730	0·000 6356	+3	9·519	8·9780	0·000 6504	+3	9·519
31	6075	+2	519	81	6215	+3	519	31	6359	+3	519	81	6507	+3	519
32	6077	+3	519	82	6218	+3	519	32	6362	+3	519	82	6510	+3	519
33	6080	+3	519	83	6221	+3	519	33	6365	+3	519	83	6513	+3	519
34	6083	+3	519	84	6224	+3	519	34	6368	+3	519	84	6516	+3	519
8·9635	0·000 6086	+3	9·519	8·9685	0·000 6227	+3	9·519	8·9735	0·000 6371	+3	9·519	8·9785	0·000 6519	+3	9·519
36	6089	+2	519	86	6230	+2	519	36	6374	+3	519	86	6522	+3	519
37	6091	+3	519	87	6232	+3	519	37	6377	+3	519	87	6525	+3	519
38	6094	+3	519	88	6235	+3	519	38	6380	+3	519	88	6528	+3	519
39	6097	+3	519	89	6238	+3	519	39	6383	+3	519	89	6531	+2	519
8·9640	0 000 6100	+3	9·519	8·9690	0·000 6241	+3	9·519	8·9740	0·000 6386	+3	9·519	8·9790	0·000 6533	+3	9·519
41	6103	+2	519	91	6244	+3	519	41	6389	+2	519	91	6536	+3	519
42	6105	+3	519	92	6247	+3	519	42	6391	+3	519	92	6539	+3	519
43	6108	+3	519	93	6250	+2	519	43	6394	+3	519	93	6542	+3	519
44	6111	+3	519	94	6252	+3	519	44	6397	+3	519	94	6545	+3	519
8·9645	0·000 6114	+3	9·519	8·9695	0·000 6255	+3	9·519	8·9745	0·000 6400	+3	9·519	8·9795	0·000 6548	+3	9·519
46	6117	+2	519	96	6258	+3	519	46	6403	+3	519	96	6551	+3	519
47	6119	+3	519	97	6261	+3	519	47	6406	+3	519	97	6554	+3	519
48	6122	+3	519	98	6264	+3	519	48	6409	+3	519	98	6557	+3	519
49	6125	+3	519	99	6267	+3	519	49	6412	+3	519	99	6560	+3	519
8·9650	0·000 6128		9·519	8·9700	0·000 6270		9·519	8·9750	0·000 6415		9·519	8·9800	0·000 6563		9·519

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
8·9800	0·000 0563		9·519	8·9850	0·000 0715		9·518	8·9900	0·000 0871		9·518	8·9950	0·000 7030		9·518
01	0506	+3	519	51	0719	+4	518	01	0874	+3	518	51	7033	+3	518
02	0509	+3	519	52	0722	+3	518	02	0877	+3	518	52	7036	+3	518
03	0573	+4	519	53	0725	+3	518	03	0880	+3	518	53	7040	+4	518
04	0576	+3	519	54	0728	+3	518	04	0884	+4	518	54	7043	+3	518
		+3				+3				+3				+3	
8·9805	0·000 6579		9·519	8·9855	0·000 0731		9·518	8·9905	0·000 0887		9·518	8·9955	0·000 7040		9·518
00	0582	+3	519	56	0734	+3	518	00	0890	+3	518	50	7049	+3	518
07	0585	+3	519	57	0737	+3	518	07	0893	+3	518	57	7053	+4	518
08	0588	+3	519	58	0740	+3	518	08	0896	+3	518	58	7056	+3	518
09	0591	+3	519	59	0743	+3	518	09	0899	+3	518	59	7059	+3	518
		+3				+3				+3				+3	
8·9810	0·000 0594		9·519	8·9860	0·000 0746		9·518	8·9910	0·000 0902		9·518	8·9960	0·000 7062		9·518
11	0597	+3	519	61	0749	+3	518	11	0906	+4	518	61	7065	+3	518
12	0600	+3	519	62	0752	+3	518	12	0909	+3	518	62	7069	+4	518
13	0603	+3	519	63	0756	+4	518	13	0912	+3	518	63	7072	+3	518
14	0606	+3	519	64	0759	+3	518	14	0915	+3	518	64	7075	+3	518
		+3				+3				+3				+3	
8·9815	0·000 6609		9·519	8·9865	0·000 0762		9·518	8·9915	0·000 0918		9·518	8·9965	0·000 7078		9·518
16	0612	+3	519	66	0765	+3	518	16	0921	+3	518	66	7082	+4	518
17	0615	+3	519	67	0768	+3	518	17	0925	+4	518	67	7085	+3	518
18	0618	+3	519	68	0771	+3	518	18	0928	+3	518	68	7088	+3	518
19	0621	+3	519	69	0774	+3	518	19	0931	+3	518	69	7091	+3	518
		+3				+3				+3				+4	
8·9820	0·000 6624		9·519	8·9870	0·000 0777		9·518	8·9920	0·000 0934		9·518	8·9970	0·000 7095		9·518
21	0627	+3	518	71	0780	+3	518	21	0937	+3	518	71	7098	+3	518
22	0630	+3	518	72	0783	+3	518	22	0940	+3	518	72	7101	+3	518
23	0633	+3	518	73	0787	+4	518	23	0944	+4	518	73	7104	+3	518
24	0636	+3	518	74	0790	+3	518	24	0947	+3	518	74	7108	+4	518
		+3				+3				+3				+3	
8·9825	0·000 0639		9·518	8·9875	0·000 0793		9·518	8·9925	0·000 0950		9·518	8·9975	0·000 7111		9·518
26	0642	+3	518	76	0796	+3	518	26	0953	+3	518	76	7114	+3	518
27	0645	+3	518	77	0799	+3	518	27	0956	+3	518	77	7117	+3	518
28	0648	+3	518	78	0802	+3	518	28	0960	+4	518	78	7121	+4	518
29	0651	+3	518	79	0805	+3	518	29	0963	+3	518	79	7124	+3	518
		+3				+3				+3				+3	
8·9830	0·000 6654		9·518	8·9880	0·000 0808		9·518	8·9930	0·000 0966		9·518	8·9980	0·000 7127		9·518
31	6657	+3	518	81	0811	+3	518	31	0969	+3	518	81	7130	+3	518
32	6660	+3	518	82	0815	+4	518	32	0972	+3	518	82	7134	+4	518
33	6663	+3	518	83	0818	+3	518	33	0976	+4	518	83	7137	+3	518
34	6666	+3	518	84	0821	+3	518	34	0979	+3	518	84	7140	+3	518
		+4				+3				+3				+4	
8·9835	0·000 6670		9·518	8·9885	0·000 0824		9·518	8·9935	0·000 0982		9·518	8·9985	0·000 7144		9·518
36	6673	+3	518	86	0827	+3	518	36	0985	+3	518	86	7147	+3	518
37	6676	+3	518	87	0830	+3	518	37	0988	+3	518	87	7150	+3	518
38	6679	+3	518	88	0833	+3	518	38	0992	+4	518	88	7153	+3	518
39	6682	+3	518	89	0836	+3	518	39	0995	+3	518	89	7157	+4	518
		+3				+4				+3				+3	
8·9840	0·000 0685		9·518	8·9890	0·000 0840		9·518	8·9940	0·000 0998		9·518	8·9990	0·000 7160		9·518
41	6688	+3	518	91	0843	+3	518	41	7001	+3	518	91	7163	+3	518
42	6691	+3	518	92	0846	+3	518	42	7004	+3	518	92	7166	+4	518
43	6694	+3	518	93	0849	+3	518	43	7008	+4	518	93	7170	+3	518
44	6697	+3	518	94	0852	+3	518	44	7011	+3	518	94	7173	+3	518
		+3				+3				+3				+3	
8·9845	0·000 6700		9·518	8·9895	0·000 0855		9·518	8·9945	0·000 7014		9·518	8·9995	0·000 7176		9·518
46	6703	+3	518	96	0858	+3	518	46	7017	+3	518	96	7180	+4	518
47	6706	+3	518	97	0862	+4	518	47	7020	+3	518	97	7183	+3	518
48	6709	+3	518	98	0865	+3	518	48	7024	+4	518	98	7186	+3	518
49	6712	+3	518	99	0868	+3	518	49	7027	+3	518	99	7189	+3	518
		+3				+3				+3				+4	
8·9850	0·000 6715		9·518	8·9900	0·000 0871		9·518	8·9950	0·000 7030		9·518	9·0000	0·000 7193		9·518

log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·0000	0·000 7193		9·518	9·0050	0·000 7359		9·518	9·0100	0·000 7529		9·518	9·0150	0·000 7704		9·518
01	7196	+3	518	51	7363	+4	518	01	7533	+4	518	51	7707	+3	518
02	7199	+3	518	52	7366	+3	518	02	7536	+3	518	52	7711	+4	518
03	7203	+4	518	53	7369	+3	518	03	7540	+4	518	53	7714	+3	518
04	7206	+3	518	54	7373	+4	518	04	7543	+3	518	54	7718	+4	518
		+3				+3				+4				+3	
9·0005	0·000 7209		9·518	9·0055	0·000 7376		9·518	9·0105	0·000 7547		9·518	9·0155	0·000 7721		9·518
06	7213	+4	518	56	7379	+3	518	06	7550	+3	518	56	7725	+4	518
07	7216	+3	518	57	7383	+4	518	07	7554	+4	518	57	7728	+3	518
08	7219	+3	518	58	7386	+3	518	08	7557	+3	518	58	7732	+4	518
09	7222	+3	518	59	7390	+4	518	09	7561	+4	518	59	7735	+3	518
		+4				+3				+3				+4	
9·0010	0·000 7226		9·518	9·0060	0·000 7393		9·518	9·0110	0·000 7564		9·518	9·0160	0·000 7739		9·518
11	7229	+3	518	61	7396	+3	518	11	7567	+3	518	61	7743	+4	518
12	7232	+3	518	62	7400	+4	518	12	7571	+4	518	62	7746	+3	518
13	7236	+4	518	63	7403	+3	518	13	7574	+3	518	63	7750	+4	518
14	7239	+3	518	64	7406	+3	518	14	7578	+4	518	64	7753	+3	518
		+3				+4				+3				+4	
9·0015	0·000 7242		9·518	9·0065	0·000 7410		9·518	9·0115	0·000 7581		9·518	9·0165	0·000 7757		9·518
16	7246	+4	518	66	7413	+3	518	16	7585	+4	518	66	7760	+3	518
17	7249	+3	518	67	7417	+4	518	17	7588	+3	518	67	7764	+4	518
18	7252	+3	518	68	7420	+3	518	18	7592	+4	518	68	7767	+3	518
19	7256	+4	518	69	7423	+3	518	19	7595	+3	518	69	7771	+4	518
		+3				+4				+4				+3	
9·0020	0·000 7259		9·518	9·0070	0·000 7427		9·518	9·0120	0·000 7599		9·518	9·0170	0·000 7774		9·518
21	7262	+3	518	71	7430	+4	518	21	7602	+3	518	71	7778	+4	518
22	7266	+4	518	72	7434	+3	518	22	7606	+4	518	72	7782	+4	518
23	7269	+3	518	73	7437	+3	518	23	7609	+3	518	73	7785	+3	518
24	7272	+3	518	74	7440	+3	518	24	7613	+4	518	74	7789	+4	518
		+3				+4				+3				+3	
9·0025	0·000 7275		9·518	9·0075	0·000 7444		9·518	9·0125	0·000 7616		9·518	9·0175	0·000 7792		9·518
26	7279	+4	518	76	7447	+3	518	26	7620	+4	518	76	7796	+4	518
27	7282	+3	518	77	7451	+4	518	27	7623	+3	518	77	7799	+3	518
28	7285	+3	518	78	7454	+3	518	28	7627	+4	518	78	7803	+4	518
29	7289	+4	518	79	7457	+3	518	29	7630	+3	518	79	7807	+4	518
		+3				+4				+4				+3	
9·0030	0·000 7292		9·518	9·0080	0·000 7461		9·518	9·0130	0·000 7634		9·518	9·0180	0·000 7810		9·518
31	7295	+3	518	81	7464	+3	518	31	7637	+3	518	81	7814	+4	518
32	7299	+4	518	82	7468	+4	518	32	7641	+4	518	82	7817	+3	518
33	7302	+3	518	83	7471	+3	518	33	7644	+3	518	83	7821	+4	518
34	7306	+4	518	84	7475	+4	518	34	7648	+4	518	84	7824	+3	518
		+3				+3				+3				+4	
9·0035	0·000 7309		9·518	9·0085	0·000 7478		9·518	9·0135	0·000 7651		9·518	9·0185	0·000 7828		9·518
36	7312	+3	518	86	7481	+3	518	36	7655	+4	518	86	7832	+4	518
37	7316	+4	518	87	7485	+4	518	37	7658	+3	518	87	7835	+3	518
38	7319	+3	518	88	7488	+3	518	38	7662	+4	518	88	7839	+4	518
39	7322	+3	518	89	7492	+4	518	39	7665	+3	518	89	7842	+3	518
		+4				+3				+4				+4	
9·0040	0·000 7326		9·518	9·0090	0·000 7495		9·518	9·0140	0·000 7669		9·518	9·0190	0·000 7846		9·518
41	7329	+3	518	91	7499	+4	518	41	7672	+3	518	91	7850	+4	518
42	7332	+3	518	92	7502	+3	518	42	7676	+4	518	92	7853	+3	518
43	7336	+4	518	93	7505	+3	518	43	7679	+3	518	93	7857	+4	518
44	7339	+3	518	94	7509	+4	518	44	7683	+4	518	94	7860	+3	518
		+3				+3				+3				+4	
9·0045	0·000 7342		9·518	9·0095	0·000 7512		9·518	9 0145	0·000 7686		9·518	9·0195	0·000 7804		9·518
46	7346	+4	518	96	7516	+4	518	46	7690	+4	518	96	7867	+3	518
47	7349	+3	518	97	7519	+3	518	47	7693	+3	518	97	7871	+4	518
48	7352	+3	518	98	7523	+4	518	48	7697	+4	518	98	7875	+4	518
49	7356	+4	518	99	7526	+3	518	49	7700	+3	518	99	7878	+3	518
		+3				+3				+4				+4	
9·0050	0·000 7359		9·518	9·0100	0·000 7529		9·518	9·0150	0·000 7704		9·518	9·0200	0·000 7882		9·518

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
9·0200	0·000 7882		9·518	9·0250	0·000 8064		9·518	9·0300	0·000 8251		9·517	9·0350	0·000 8441		9·517
01	7886	+4	518	51	8068	+4	518	01	8254	+3	517	51	8445	+4	517
02	7889	+3	518	52	8072	+4	518	02	8258	+4	517	52	8449	+4	517
03	7893	+4	518	53	8075	+3	518	03	8262	+4	517	53	8453	+4	517
04	7896	+3	518	54	8079	+4	518	04	8266	+4	517	54	8457	+4	517
		+4													
9·0205	0·000 7900		9·518	9·0255	0·000 8083		9·518	9·0305	0·000 8270		9·517	9·0355	0·000 8461		9·517
06	7904	+4	518	56	8086	+3	518	06	8273	+3	517	56	8465	+4	517
07	7907	+3	518	57	8090	+4	518	07	8277	+4	517	57	8469	+4	517
08	7911	+4	518	58	8094	+4	518	08	8281	+4	517	58	8472	+3	517
09	7914	+3	518	59	8097	+3	518	09	8285	+4	517	59	8476	+4	517
		+4				+4				+3				+4	
9·0210	0·000 7918		9·518	9·0260	0·000 8101		9·518	9·0310	0·000 8288		9·517	9·0360	0·000 8480		9·517
11	7922	+4	518	61	8105	+4	518	11	8292	+4	517	61	8484	+4	517
12	7925	+3	518	62	8109	+4	518	12	8296	+4	517	62	8488	+4	517
13	7929	+4	518	63	8112	+3	518	13	8300	+4	517	63	8492	+4	517
14	7933	+4	518	64	8116	+4	518	14	8304	+4	517	64	8496	+4	517
		+3				+4				+3				+4	
9·0215	0·000 7936		9·518	9·0265	0·000 8120		9·518	9·0315	0·000 8307		9·517	9·0365	0·000 8500		9·517
16	7940	+4	518	66	8123	+3	518	16	8311	+4	517	66	8503	+3	517
17	7943	+3	518	67	8127	+4	518	17	8315	+4	517	67	8507	+4	517
18	7947	+4	518	68	8131	+4	518	18	8319	+4	517	68	8511	+4	517
19	7951	+4	518	69	8135	+4	518	19	8323	+4	517	69	8515	+4	517
		+3				+3				+3				+4	
9·0220	0·000 7954		9·518	9·0270	0·000 8138		9·517	9·0320	0·000 8326		9·517	9·0370	0·000 8519		9·517
21	7958	+4	518	71	8142	+4	517	21	8330	+4	517	71	8523	+4	517
22	7962	+4	518	72	8146	+3	517	22	8334	+4	517	72	8527	+4	517
23	7965	+3	518	73	8149	+4	517	23	8338	+4	517	73	8531	+4	517
24	7969	+4	518	74	8153	+4	517	24	8342	+4	517	74	8535	+3	517
		+4				+4				+4					
9·0225	0·000 7973		9·518	9·0275	0·000 8157		9·517	9·0325	0·000 8346		9·517	9·0375	0·000 8538		9·517
26	7976	+3	518	76	8161	+4	517	26	8349	+3	517	76	8542	+4	517
27	7980	+4	518	77	8164	+3	517	27	8353	+4	517	77	8546	+4	517
28	7983	+3	518	78	8168	+4	517	28	8357	+4	517	78	8550	+4	517
29	7987	+4	518	79	8172	+4	517	29	8361	+4	517	79	8554	+4	517
		+4				+4				+4					
9·0230	0·000 7991		9·518	9·0280	0·000 8176		9·517	9·0330	0·000 8365		9·517	9·0380	0·000 8558		9·517
31	7994	+3	518	81	8179	+3	517	31	8368	+3	517	81	8562	+4	517
32	7998	+4	518	82	8183	+4	517	32	8372	+4	517	82	8566	+4	517
33	8002	+4	518	83	8187	+4	517	33	8376	+4	517	83	8570	+4	517
34	8005	+3	518	84	8191	+4	517	34	8380	+4	517	84	8574	+4	517
		+4				+3				+4					
9·0235	0·000 8009		9·518	9·0285	0·000 8194		9·517	9·0335	0·000 8384		9·517	9·0385	0·000 8578		9·517
36	8013	+4	518	86	8198	+4	517	36	8388	+4	517	86	8582	+4	517
37	8016	+3	518	87	8202	+4	517	37	8391	+3	517	87	8585	+3	517
38	8020	+4	518	88	8206	+4	517	38	8395	+4	517	88	8589	+4	517
39	8024	+4	518	89	8209	+3	517	39	8399	+4	517	89	8593	+4	517
		+3				+4				+4					
9·0240	0·000 8027		9·518	9·0290	0·000 8213		9·517	9·0340	0·000 8403		9·517	9·0390	0·000 8597		9·517
41	8031	+4	518	91	8217	+4	517	41	8407	+4	517	91	8601	+4	517
42	8035	+4	518	92	8221	+4	517	42	8411	+4	517	92	8605	+4	517
43	8038	+3	518	93	8224	+3	517	43	8414	+3	517	93	8609	+4	517
44	8042	+4	518	94	8228	+4	517	44	8418	+4	517	94	8613	+4	517
		+4				+4				+4					
9·0245	0·000 8046		9·518	9·0295	0·000 8232		9·517	9·0345	0·000 8422		9·517	9·0395	0·000 8617		9·517
46	8049	+3	518	96	8236	+4	517	46	8426	+4	517	96	8621	+4	517
47	8053	+4	518	97	8239	+3	517	47	8430	+4	517	97	8625	+4	517
48	8057	+4	518	98	8243	+4	517	48	8434	+4	517	98	8629	+4	517
49	8001	+4	518	99	8247	+4	517	49	8438	+4	517	99	8633	+4	517
		+3				+4				+3					
9·0250	0 000 8064		9·518	9·0300	0·000 8251		9·517	9·0350	0·000 8441		9·517	9·0400	0·000 8037		9·517

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·0400	0·000 8637		9·517	9·0450	0·000 8836		9·517	9·0500	0·000 9040		9·517	9·0550	0·000 9249		9·517
01	8641	+4	517	51	8840	+4	517	01	9045	+5	517	51	9254	+5	517
02	8644	+3	517	52	8844	+4	517	02	9049	+4	517	52	9258	+4	517
03	8648	+4	517	53	8848	+4	517	03	9053	+4	517	53	9262	+4	517
04	8652	+4	517	54	8852	+4	517	04	9057	+4	517	54	9266	+4	517
9·0405	0·000 8656		9·517	9·0455	0·000 8856		9·517	9·0505	0·000 9061		9·517	9·0555	0·000 9270		9·517
06	8660	+4	517	56	8860	+5	517	06	9065	+4	517	56	9275	+5	517
07	8664	+4	517	57	8865	+4	517	07	9069	+4	517	57	9279	+4	517
08	8668	+4	517	58	8869	+4	517	08	9074	+5	517	58	9283	+4	517
09	8672	+4	517	59	8873	+4	517	09	9078	+4	517	59	9287	+4	517
9·0410	0·000 8676		9·517	9·0460	0·000 8877		9·517	9·0510	0·000 9082		9·517	9·0560	0·000 9292		9·517
11	8680	+4	517	61	8881	+4	517	11	9086	+4	517	61	9296	+4	517
12	8684	+4	517	62	8885	+4	517	12	9090	+4	517	62	9300	+4	517
13	8688	+4	517	63	8889	+4	517	13	9094	+4	517	63	9304	+5	517
14	8692	+4	517	64	8893	+4	517	14	9098	+5	517	64	9309	+4	517
9·0415	0·000 8696		9·517	9·0465	0·000 8897		9·517	9·0515	0·000 9103		9·517	9·0565	0·000 9313		9·517
16	8700	+4	517	66	8901	+4	517	16	9107	+4	517	66	9317	+4	517
17	8704	+4	517	67	8905	+4	517	17	9111	+4	517	67	9321	+5	517
18	8708	+4	517	68	8909	+4	517	18	9115	+4	517	68	9326	+4	517
19	8712	+4	517	69	8913	+4	517	19	9119	+4	517	69	9330	+4	517
9·0420	0·000 8716		9·517	9·0470	0·000 8917		9·517	9·0520	0·000 9123		9·517	9·0570	0·000 9334		9·517
21	8720	+4	517	71	8921	+4	517	21	9128	+5	517	71	9338	+4	517
22	8724	+4	517	72	8925	+5	517	22	9132	+4	517	72	9343	+5	517
23	8728	+4	517	73	8930	+4	517	23	9136	+4	517	73	9347	+4	517
24	8732	+4	517	74	8934	+4	517	24	9140	+4	517	74	9351	+4	517
9·0425	0·000 8736		9·517	9·0475	0·000 8938		9·517	9·0525	0·000 9144		9·517	9·0575	0·000 9356		9·517
26	8740	+4	517	76	8942	+4	517	26	9148	+5	517	76	9360	+4	517
27	8744	+4	517	77	8946	+4	517	27	9153	+4	517	77	9364	+4	517
28	8748	+4	517	78	8950	+4	517	28	9157	+4	517	78	9368	+5	517
29	8752	+4	517	79	8954	+4	517	29	9161	+4	517	79	9373	+4	517
9·0430	0·000 8756		9·517	9·0480	0·000 8958		9·517	9·0530	0·000 9165		9·517	9·0580	0·000 9377		9·517
31	8760	+4	517	81	8962	+4	517	31	9169	+4	517	81	9381	+4	517
32	8764	+4	517	82	8966	+4	517	32	9174	+5	517	82	9385	+5	517
33	8768	+4	517	83	8970	+4	517	33	9178	+4	517	83	9390	+4	517
34	8772	+4	517	84	8975	+5	517	34	9182	+4	517	84	9394	+4	517
9·0435	0·000 8776		9·517	9·0485	0·000 8979		9·517	9·0535	0·000 9186		9·517	9·0585	0·000 9398		9·517
36	8780	+4	517	86	8983	+4	517	36	9190	+4	517	86	9403	+5	517
37	8784	+4	517	87	8987	+4	517	37	9195	+5	517	87	9407	+4	517
38	8788	+4	517	88	8991	+4	517	38	9199	+4	517	88	9411	+4	517
39	8792	+4	517	89	8995	+4	517	39	9203	+4	517	89	9416	+5	517
9·0440	0·000 8796		9·517	9·0490	0·000 8999		9·517	9·0540	0·000 9207		9·517	9·0590	0·000 9420		9·517
41	8800	+4	517	91	9003	+4	517	41	9211	+4	517	91	9424	+4	517
42	8804	+4	517	92	9007	+4	517	42	9216	+5	517	92	9428	+4	517
43	8808	+4	517	93	9012	+5	517	43	9220	+4	517	93	9433	+5	517
44	8812	+4	517	94	9016	+4	517	44	9224	+4	517	94	9437	+4	517
9·0445	0·000 8816		9·517	9·0495	0·000 9020		9·517	9·0545	0·000 9228		9·517	9·0595	0·000 9441		9·517
46	8820	+4	517	96	9024	+4	517	46	9232	+4	517	96	9446	+5	517
47	8824	+4	517	97	9028	+4	517	47	9237	+5	517	97	9450	+4	517
48	8828	+4	517	98	9032	+4	517	48	9241	+4	517	98	9454	+4	517
49	8832	+4	517	99	9036	+4	517	49	9245	+4	517	99	9459	+5	517
9·0450	0·000 8836		9·517	9·0500	0·000 9040		9·517	9·0550	0·000 9249		9·517	9·0600	0·000 9463		9·517

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
9·0000	0·000 9463		9·517	9·0650	0·000 9682		9·516	9·0700	0·000 9905		9·516	9·0750	0·001 0134		9·516
01	9467	+4	517	51	9686	+4	516	01	9910	+5	516	51	0138	+4	516
02	9472	+5	517	52	9690	+4	516	02	9914	+4	516	52	0143	+5	516
03	9476	+4	517	53	9695	+5	516	03	9919	+5	516	53	0148	+5	516
04	9480	+4	517	54	9699	+4	516	04	9923	+4	516	54	0152	+4	516
		+5				+5				+5				+5	
9·0605	0·000 9485		9·517	9·0655	0·000 9704		9·516	9·0705	0·000 9928		9·516	9·0755	0·001 0157		9·516
06	9489	+4	517	56	9708	+4	516	06	9932	+4	516	56	0162	+5	516
07	9493	+4	517	57	9713	+5	516	07	9937	+5	516	57	0166	+4	516
08	9498	+5	517	58	9717	+4	516	08	9941	+4	516	58	0171	+5	516
09	9502	+4	517	59	9721	+4	516	09	9946	+5	516	59	0175	+4	516
		+4				+5				+4				+5	
9·0610	0·000 9506		9·517	9·0660	0·000 9726		9·516	9·0710	0·000 9950		9·516	9·0760	0·001 0180		9·516
11	9511	+5	517	61	9730	+4	516	11	9955	+5	516	61	0185	+5	516
12	9515	+4	517	62	9735	+5	516	12	9959	+4	516	62	0189	+4	516
13	9519	+4	517	63	9739	+4	516	13	9964	+5	516	63	0194	+5	516
14	9524	+5	517	64	9744	+5	516	14	9969	+5	516	64	0199	+5	516
		+4				+4				+4				+4	
9·0615	0·000 9528		9·517	9·0665	0·000 9748		9·516	9·0715	0·000 9973		9·516	9·0765	0·001 0203		9·516
16	9532	+4	517	66	9753	+5	516	16	9978	+5	516	66	0208	+5	516
17	9537	+5	517	67	9757	+4	516	17	9982	+4	516	67	0213	+5	516
18	9541	+4	517	68	9761	+4	516	18	9987	+5	516	68	0217	+4	516
19	9545	+4	517	69	9766	+5	516	19	9991	+4	516	69	0222	+5	516
		+5				+4				+5				+5	
9·0620	0·000 9550		9·517	9·0670	0·000 9770		9·516	9·0720	0·000 9996		9·516	9·0770	0·001 0227		9·516
21	9554	+4	517	71	9775	+5	516	21	001 0001	+5	516	71	0231	+4	516
22	9559	+5	517	72	9779	+4	516	22	0005	+4	516	72	0236	+5	516
23	9563	+4	517	73	9784	+5	516	23	0010	+5	516	73	0241	+5	516
24	9567	+4	517	74	9788	+4	516	24	0014	+4	516	74	0245	+4	516
		+5				+5				+5				+5	
9·0625	0·000 9572		9·517	9·0675	0·000 9793		9·516	9·0725	0·001 0019		9·516	9·0775	0·001 0250		9·516
26	9576	+4	517	76	9797	+4	516	26	0023	+4	516	76	0255	+5	516
27	9580	+4	517	77	9802	+5	516	27	0028	+5	516	77	0259	+4	516
28	9585	+5	517	78	9806	+4	516	28	0033	+5	516	78	0264	+5	516
29	9589	+4	517	79	9811	+5	516	29	0037	+4	516	79	0269	+5	516
		+5				+4				+5				+4	
9·0630	0·000 9594		9·517	9·0680	0·000 9815		9·516	9·0730	0·001 0042		9·516	9·0780	0·001 0273		9·516
31	9598	+4	517	81	9820	+5	516	31	0046	+4	516	81	0278	+5	516
32	9602	+4	517	82	9824	+4	516	32	0051	+5	516	82	0283	+5	516
33	9607	+5	517	83	9829	+5	516	33	0055	+4	516	83	0288	+5	516
34	9611	+4	517	84	9833	+4	516	34	0060	+5	516	84	0292	+4	516
		+4				+4				+5				+5	
9·0635	0·000 9615		9·517	9·0685	0·000 9837		9·516	9·0735	0·001 0065		9·516	9·0785	0·001 0297		9·516
36	9620	+5	517	86	9842	+5	516	36	0069	+4	516	86	0302	+5	516
37	9624	+4	517	87	9846	+4	516	37	0074	+5	516	87	0306	+4	516
38	9629	+5	517	88	9851	+5	516	38	0078	+4	516	88	0311	+5	516
39	9633	+4	517	89	9855	+4	516	39	0083	+5	516	89	0316	+5	516
		+4				+5				+5				+4	
9·0640	0·000 9637		9·517	9·0690	0·000 9860		9·516	9·0740	0·001 0088		9·516	9·0790	0·001 0320		9·516
41	9642	+5	517	91	9864	+4	516	41	0092	+4	516	91	0325	+5	516
42	9646	+4	516	92	9869	+5	516	42	0097	+5	516	92	0330	+5	516
43	9651	+5	516	93	9873	+4	516	43	0101	+4	516	93	0335	+4	516
44	9655	+4	516	94	9878	+5	516	44	0106	+5	516	94	0339	+5	516
		+4				+5				+5					
9·0645	0·000 9659		9·516	9·0695	0·000 9883		9·516	9·0745	0·001 0111		9·516	9·0795	0·001 0344		9·516
46	9664	+5	516	96	9887	+4	516	46	0115	+4	516	96	0349	+5	516
47	9668	+4	516	97	9892	+5	516	47	0120	+5	516	97	0353	+4	516
48	9673	+5	516	98	9896	+4	516	48	0125	+5	516	98	0358	+5	516
49	9677	+4	516	99	9901	+5	516	49	0129	+4	516	99	0363	+5	516
		+5				+4				+5				+5	
9·0650	0·000 9682		9·516	9·0700	0·000 9905		9·516	9·0750	0·001 0134		9·516	9·0800	0·001 0368		9·516

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·0800	0·001 0368		9·516	9·0850	0·001 0607		9·516	9·0900	0·001 0852		9·516	9·0950	0·001 1102		9·516
01	0372	+4	516	51	0612	+5	516	01	0857	+5	516	51	1107	+5	516
02	0377	+5	516	52	0617	+5	516	02	0862	+5	516	52	1112	+5	516
03	0382	+5	516	53	0621	+4	516	03	0867	+5	516	53	1117	+5	516
04	0387	+5	516	54	0626	+5	516	04	0871	+4	516	54	1122	+5	516
		+4				+5				+5				+5	
9·0805	0·001 0391		9·516	9·0855	0·001 0631		9·516	9·0905	0·001 0876		9·516	9·0955	0·001 1127		9·516
06	0396	+5	516	56	0636	+5	516	06	0881	+5	516	56	1132	+5	516
07	0401	+5	516	57	0641	+5	516	07	0886	+5	516	57	1137	+5	516
08	0406	+5	516	58	0646	+5	516	08	0891	+5	516	58	1143	+6	516
09	0410	+4	516	59	0651	+4	516	09	0896	+5	516	59	1148	+5	516
		+5												+5	
9·0810	0·001 0415		9·516	9·0860	0·001 0655		9·516	9·0910	0·001 0901		9·516	9·0960	0·001 1153		9·515
11	0420	+5	516	61	0660	+5	516	11	0906	+5	516	61	1158	+5	515
12	0425	+5	516	62	0665	+5	516	12	0911	+5	516	62	1163	+5	515
13	0429	+4	516	63	0670	+5	516	13	0916	+5	516	63	1168	+5	515
14	0434	+5	516	64	0675	+5	516	14	0921	+5	516	64	1173	+5	515
		+5				+5				+5					
9·0815	0·001 0439		9·516	9·0865	0·001 0680		9·516	9·0915	0·001 0926		9·516	9·0965	0·001 1178		9·515
16	0444	+5	516	66	0685	+5	516	16	0931	+5	516	66	1183	+5	515
17	0448	+4	516	67	0690	+5	516	17	0936	+5	516	67	1188	+5	515
18	0453	+5	516	68	0694	+4	516	18	0941	+5	516	68	1193	+6	515
19	0458	+5	516	69	0699	+5	516	19	0946	+5	516	69	1199	+5	515
		+5				+5				+5					
9·0820	0·001 0463		9·516	9·0870	0·001 0704		9·516	9·0920	0·001 0951		9·516	9·0970	0·001 1204		9·515
21	0468	+5	516	71	0709	+5	516	21	0956	+5	516	71	1209	+5	515
22	0472	+4	516	72	0714	+5	516	22	0961	+5	516	72	1214	+5	515
23	0477	+5	516	73	0719	+5	516	23	0966	+5	516	73	1219	+5	515
24	0482	+5	516	74	0724	+5	516	24	0971	+5	516	74	1224	+5	515
		+5				+5				+5					
9·0825	0·001 0487		9·516	9·0875	0·001 0729		9·516	9·0925	0·001 0976		9·516	9·0975	0·001 1229		9·515
26	0491	+4	516	76	0734	+5	516	26	0981	+5	516	76	1234	+5	515
27	0496	+5	516	77	0738	+4	516	27	0986	+5	516	77	1240	+6	515
28	0501	+5	516	78	0743	+5	516	28	0991	+5	516	78	1245	+5	515
29	0506	+5	516	79	0748	+5	516	29	0996	+5	516	79	1250	+5	515
		+5				+5				+5					
9·0830	0·001 0511		9·516	9·0880	0·001 0753		9·516	9·0930	0·001 1001		9·516	9·0980	0·001 1255		9·515
31	0515	+4	516	81	0758	+5	516	31	1006	+5	516	81	1260	+5	515
32	0520	+5	516	82	0763	+5	516	32	1011	+5	516	82	1265	+5	515
33	0525	+5	516	83	0768	+5	516	33	1016	+5	516	83	1270	+5	515
34	0530	+5	516	84	0773	+5	516	34	1021	+5	516	84	1275	+6	515
		+5				+5				+5					
9·0835	0·001 0535		9·516	9·0885	0·001 0778		9·516	9·0935	0·001 1026		9·516	9·0985	0·001 1281		9·515
36	0539	+4	516	86	0783	+5	516	36	1031	+5	516	86	1286	+5	515
37	0544	+5	516	87	0788	+5	516	37	1036	+5	516	87	1291	+5	515
38	0549	+5	516	88	0792	+4	516	38	1041	+5	516	88	1296	+5	515
39	0554	+5	516	89	0797	+5	516	39	1046	+5	516	89	1301	+5	515
		+5				+5				+5					
9·0840	0·001 0559		9·516	9·0890	0·001 0802		9·516	9·0940	0·001 1051		9·516	9·0990	0·001 1306		9·515
41	0563	+4	516	91	0807	+5	516	41	1057	+6	516	91	1312	+6	515
42	0568	+5	516	92	0812	+5	516	42	1062	+5	516	92	1317	+5	515
43	0573	+5	516	93	0817	+5	516	43	1067	+5	516	93	1322	+5	515
44	0578	+5	516	94	0822	+5	516	44	1072	+5	516	94	1327	+5	515
		+5				+5				+5					
9·0845	0·001 0583		9·516	9·0895	0·001 0827		9·516	9·0945	0·001 1077		9·516	9·0995	0·001 1332		9·515
46	0588	+5	516	96	0832	+5	516	46	1082	+5	516	96	1337	+5	515
47	0592	+4	516	97	0837	+5	516	47	1087	+5	516	97	1342	+5	515
48	0597	+5	516	98	0842	+5	516	48	1092	+5	516	98	1348	+6	515
49	0602	+5	516	99	0847	+5	516	49	1097	+5	516	99	1353	+5	515
		+5								+5				+5	
9·0850	0·001 0607		9·516	9·0900	0·001 0852		9·516	9·0950	0·001 1102		9·516	9·1000	0·001 1358		9·515

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)		Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)		Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)		Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)		Diff.	log g
9·1000	0·001	1358		9·515	9·1050	0·001	1020		9·515	9·1100	0·001	1888		9·515	9·1150	0·001	2162		9·515
			+5					+5					+5					+5	
01		1363	+5	515	51		1025	+6	515	01		1893	+6	515	51		2167	+6	515
02		1368	+6	515	52		1031	+5	515	02		1899	+5	515	52		2173	+5	515
03		1374	+5	515	53		1036	+5	515	03		1904	+5	515	53		2178	+6	515
04		1379	+5	515	54		1041	+5	515	04		1900	+6	515	54		2184	+5	515
9·1005	0·001	1384		9·515	9·1055	0·001	1046		9·515	9·1105	0·001	1915		9·515	9·1155	0·001	2189		9·515
			+5					+6					+5					+6	
06		1389	+5	515	56		1052	+5	515	06		1920	+6	515	56		2195	+6	515
07		1394	+6	515	57		1057	+5	515	07		1926	+5	515	57		2201	+5	515
08		1400	+5	515	58		1062	+6	515	08		1931	+6	515	58		2206	+6	515
09		1405	+5	515	59		1068	+5	515	09		1937	+5	515	59		2212	+5	515
9·1010	0·001	1410		9·515	9·1060	0·001	1073		9·515	9·1110	0·001	1042		9·515	9·1100	0·001	2217		9·515
			+5					+5					+6					+6	
11		1415	+5	515	61		1078	+6	515	11		1948	+5	515	61		2223	+5	515
12		1420	+6	515	62		1084	+5	515	12		1953	+5	515	62		2228	+6	515
13		1426	+5	515	63		1089	+5	515	13		1958	+6	515	63		2234	+6	515
14		1431	+5	515	64		1094	+6	515	14		1964	+5	515	64		2240	+5	515
9·1015	0·001	1436		9·515	9·1065	0·001	1700		9·515	9·1115	0·001	1969		9·515	9·1165	0·001	2245		9·515
			+5					+5					+6					+6	
16		1441	+5	515	66		1705	+5	515	16		1975	+5	515	66		2251	+5	515
17		1446	+6	515	67		1710	+6	515	17		1980	+6	515	67		2256	+6	515
18		1452	+5	515	68		1716	+5	515	18		1986	+5	515	68		2262	+5	515
19		1457	+5	515	69		1721	+5	515	19		1991	+6	515	69		2267	+6	515
9·1020	0·001	1462		9·515	9·1070	0·001	1726		9·515	9·1120	0·001	1997		9·515	9·1170	0·001	2273		9·515
			+5					+6					+5					+6	
21		1467	+6	515	71		1732	+5	515	21		2002	+6	515	71		2279	+5	515
22		1473	+5	515	72		1737	+5	515	22		2008	+5	515	72		2284	+6	515
23		1478	+5	515	73		1742	+6	515	23		2013	+5	515	73		2290	+5	515
24		1483	+5	515	74		1748	+5	515	24		2018	+6	515	74		2295	+6	515
9·1025	0·001	1488		9·515	9·1075	0·001	1753		9·515	9·1125	0·001	2024		9·515	9·1175	0·001	2301		9·515
			+5					+5					+5					+6	
26		1493	+6	515	76		1758	+6	515	26		2029	+6	515	76		2307	+5	515
27		1499	+5	515	77		1764	+5	515	27		2035	+5	515	77		2312	+6	515
28		1504	+5	515	78		1769	+6	515	28		2040	+6	515	78		2318	+5	515
29		1509	+5	515	79		1775	+5	515	29		2046	+5	515	79		2323	+6	515
9·1030	0·001	1514		9·515	9·1080	0·001	1780		9·515	9·1130	0·001	2051		9·515	9·1180	0·001	2329		9·515
			+6					+5					+6					+6	
31		1520	+5	515	81		1785	+6	515	31		2057	+5	515	81		2335	+5	515
32		1525	+5	515	82		1791	+5	515	32		2062	+6	515	82		2340	+6	515
33		1530	+5	515	83		1796	+5	515	33		2068	+5	515	83		2346	+6	515
34		1535	+5	515	84		1801	+6	515	34		2073	+6	515	84		2352	+5	515
9·1035	0·001	1541		9·515	9·1085	0·001	1807		9·515	9·1135	0·001	2070		9·515	9·1185	0·001	2357		9·515
			+5					+5					+5					+6	
36		1546	+5	515	86		1812	+6	515	36		2084	+6	515	86		2363	+5	515
37		1551	+6	515	87		1818	+5	515	37		2090	+5	515	87		2368	+6	515
38		1557	+5	515	88		1823	+5	515	38		2095	+6	515	88		2374	+6	515
39		1562	+5	515	89		1828	+6	515	39		2101	+5	515	89		2380	+5	515
9·1040	0·001	1567		9·515	9·1090	0·001	1834		9·515	9·1140	0·001	2106		9·515	9·1190	0·001	2385		9·515
			+5					+5					+6					+6	
41		1572	+6	515	91		1839	+5	515	41		2112	+5	515	91		2391	+6	515
42		1578	+5	515	92		1844	+6	515	42		2117	+6	515	92		2397	+5	515
43		1583	+5	515	93		1850	+5	515	43		2123	+6	515	93		2402	+6	515
44		1588	+5	515	94		1855	+6	515	44		2129	+5	515	94		2408	+6	515
9·1045	0·001	1593		9·515	9·1095	0·001	1861		9·515	9·1145	0·001	2134		9·515	9·1195	0·001	2414		9·515
			+6					+5					+6					+5	
46		1599	+5	515	96		1866	+6	515	46		2140	+5	515	96		2419	+6	515
47		1604	+5	515	97		1872	+5	515	47		2145	+6	515	97		2425	+6	515
48		1609	+6	515	98		1877	+5	515	48		2151	+5	515	98		2431	+5	515
49		1615	+5	515	99		1882	+6	515	49		2156	+6	515	99		2436	+6	515
9·1050	0·001	1620		9·515	9·1100	0·001	1888		9·515	9·1150	0·001	2162		9·515	9·1200	0·001	2442		9·515

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·1200	0·001 2442	+6	9·515	9·1250	0·001 2729	+5	9·514	9·1300	0·001 3022	+6	9·514	9·1350	0·001 3321	+7	9·514
01	2448	+5	515	51	2734	+6	514	01	3028	+6	514	51	3328	+6	514
02	2453	+6	515	52	2740	+6	514	02	3034	+5	514	52	3334	+6	514
03	2459	+6	515	53	2746	+6	514	03	3039	+6	514	53	3340	+6	514
04	2465	+5	515	54	2752	+6	514	04	3045	+6	514	54	3346	+6	514
9·1205	0·001 2470	+6	9·515	9·1255	0·001 2758	+5	9·514	9·1305	0·001 3051	+6	9·514	9·1355	0·001 3352	+6	9·514
06	2476	+6	515	56	2763	+6	514	06	3057	+6	514	56	3358	+6	514
07	2482	+5	515	57	2769	+6	514	07	3063	+6	514	57	3364	+6	514
08	2487	+6	515	58	2775	+6	514	08	3069	+6	514	58	3370	+6	514
09	2493	+6	515	59	2781	+6	514	09	3075	+6	514	59	3376	+6	514
9·1210	0·001 2499	+5	9·515	9·1260	0·001 2787	+5	9·514	9·1310	0·001 3081	+6	9·514	9·1360	0·001 3382	+6	9·514
11	2504	+6	515	61	2792	+6	514	11	3087	+6	514	61	3388	+6	514
12	2510	+6	515	62	2798	+6	514	12	3093	+6	514	62	3394	+6	514
13	2516	+6	515	63	2804	+6	514	13	3099	+6	514	63	3400	+7	514
14	2522	+5	515	64	2810	+6	514	14	3105	+6	514	64	3407	+6	514
9·1215	0·001 2527	+6	9·515	9·1265	0·001 2816	+6	9·514	9·1315	0·001 3111	+6	9·514	9·1365	0·001 3413	+6	9·514
16	2533	+6	515	66	2822	+5	514	16	3117	+6	514	66	3419	+6	514
17	2539	+5	515	67	2827	+6	514	17	3123	+6	514	67	3425	+6	514
18	2544	+6	515	68	2833	+6	514	18	3129	+6	514	68	3431	+6	514
19	2550	+6	515	69	2839	+6	514	19	3135	+6	514	69	3437	+6	514
9·1220	0·001 2556	+6	9·515	9·1270	0·001 2845	+6	9·514	9·1320	0·001 3141	+6	9·514	9·1370	0·001 3443	+6	9·514
21	2562	+5	515	71	2851	+6	514	21	3147	+6	514	71	3449	+7	514
22	2567	+6	515	72	2857	+6	514	22	3153	+6	514	72	3456	+6	514
23	2573	+6	515	73	2863	+5	514	23	3159	+6	514	73	3462	+6	514
24	2579	+5	515	74	2868	+6	514	24	3165	+6	514	74	3468	+6	514
9·1225	0·001 2584	+6	9·515	9·1275	0·001 2874	+6	9·514	9·1325	0·001 3171	+6	9·514	9·1375	0·001 3474	+6	9·514
26	2590	+6	515	76	2880	+6	514	26	3177	+6	514	76	3480	+6	514
27	2596	+6	515	77	2886	+6	514	27	3183	+6	514	77	3486	+6	514
28	2602	+5	515	78	2892	+6	514	28	3189	+6	514	78	3492	+6	514
29	2607	+6	515	79	2898	+6	514	29	3195	+6	514	79	3498	+7	514
9·1230	0·001 2613	+6	9·515	9·1280	0·001 2904	+5	9·514	9·1330	0·001 3201	+6	9·514	9·1380	0·001 3505	+6	9·514
31	2619	+6	515	81	2909	+6	514	31	3207	+6	514	81	3511	+6	514
32	2625	+5	515	82	2915	+6	514	32	3213	+6	514	82	3517	+6	514
33	2630	+6	515	83	2921	+6	514	33	3219	+6	514	83	3523	+6	514
34	2636	+6	515	84	2927	+6	514	34	3225	+6	514	84	3529	+6	514
9·1235	0·001 2642	+6	9·515	9·1285	0·001 2933	+6	9·514	9·1335	0·001 3231	+6	9·514	9·1385	0·001 3535	+7	9·514
36	2648	+5	515	86	2939	+6	514	36	3237	+6	514	86	3542	+6	514
37	2653	+6	515	87	2945	+6	514	37	3243	+6	514	87	3548	+6	514
38	2659	+6	514	88	2951	+6	514	38	3249	+6	514	88	3554	+6	514
39	2665	+6	514	89	2957	+5	514	39	3255	+6	514	89	3560	+6	514
9·1240	0·001 2671	+5	9·514	9·1290	0·001 2962	+6	9·514	9·1340	0·001 3261	+6	9·514	9·1390	0·001 3566	+6	9·514
41	2676	+6	514	91	2968	+6	514	41	3267	+6	514	91	3572	+7	514
42	2682	+6	514	92	2974	+6	514	42	3273	+6	514	92	3579	+6	514
43	2688	+6	514	93	2980	+6	514	43	3279	+6	514	93	3585	+6	514
44	2694	+6	514	94	2986	+6	514	44	3285	+6	514	94	3591	+6	514
9·1245	0·001 2700	+5	9·514	9·1295	0·001 2992	+6	9·514	9·1345	0·001 3291	+6	9·514	9·1395	0·001 3597	+6	9·514
46	2705	+6	514	96	2998	+6	514	46	3297	+6	514	96	3603	+6	514
47	2711	+6	514	97	3004	+6	514	47	3303	+6	514	97	3609	+7	514
48	2717	+6	514	98	3010	+6	514	48	3309	+6	514	98	3616	+6	514
49	2723	+6	514	99	3016	+6	514	49	3315	+6	514	99	3622	+6	514
9·1250	0·001 2729		9·514	9·1300	0·001 3022		9·514	9·1350	0·001 3321		9·514	9·1400	0·001 3028		9·514

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·1400	0·001 3028	+6	9·514	9·1450	0·001 3942	+6	9·514	9·1500	0·001 4262	+7	9·513	9·1550	0·001 4590	+7	9·513
01	3034	+6	514	51	3948	+6	514	01	4269	+6	513	51	4597	+7	513
02	3040	+7	514	52	3954	+7	514	02	4275	+7	513	52	4604	+6	513
03	3047	+6	514	53	3961	+6	514	03	4282	+6	513	53	4610	+7	513
04	3053	+6	514	54	3967	+6	514	04	4288	+7	513	54	4617	+7	513
9·1405	0·001 3059	+6	9·514	9·1455	0·001 3973	+7	9·514	9·1505	0·001 4295	+6	9·513	9·1555	0·001 4624	+6	9·513
06	3065	+7	514	56	3980	+6	514	06	4301	+7	513	56	4630	+7	513
07	3072	+6	514	57	3986	+6	514	07	4308	+6	513	57	4637	+6	513
08	3078	+6	514	58	3992	+7	514	08	4314	+7	513	58	4643	+7	513
09	3084	+6	514	59	3999	+6	514	09	4321	+6	513	59	4650	+7	513
9·1410	0·001 3090	+6	9·514	9·1460	0·001 4005	+7	9·514	9·1510	0·001 4327	+7	9·513	9·1560	0·001 4657	+6	9·513
11	3096	+7	514	61	4012	+6	514	11	4334	+6	513	61	4663	+7	513
12	3703	+6	514	62	4018	+6	514	12	4340	+7	513	62	4670	+7	513
13	3709	+6	514	63	4024	+7	514	13	4347	+6	513	63	4677	+6	513
14	3715	+6	514	64	4031	+6	514	14	4353	+7	513	64	4683	+7	513
9·1415	0·001 3721	+7	9·514	9·1465	0·001 4037	+6	9·514	9·1515	0·001 4360	+6	9·513	9·1565	0·001 4690	+7	9·513
16	3728	+6	514	66	4043	+7	514	16	4366	+7	513	66	4697	+7	513
17	3734	+6	514	67	4050	+6	514	17	4373	+7	513	67	4704	+6	513
18	3740	+6	514	68	4056	+7	514	18	4380	+6	513	68	4710	+7	513
19	3746	+7	514	69	4063	+6	514	19	4386	+7	513	69	4717	+7	513
9·1420	0·001 3753	+6	9·514	9·1470	0·001 4069	+6	9·514	9·1520	0·001 4393	+6	9·513	9·1570	0·001 4724	+6	9·513
21	3759	+6	514	71	4075	+7	514	21	4399	+7	513	71	4730	+7	513
22	3765	+6	514	72	4082	+6	514	22	4406	+6	513	72	4737	+7	513
23	3771	+7	514	73	4088	+7	514	23	4412	+7	513	73	4744	+6	513
24	3778	+6	514	74	4095	+6	514	24	4419	+6	513	74	4750	+7	513
9·1425	0·001 3784	+6	9·514	9·1475	0·001 4101	+7	9·514	9·1525	0·001 4425	+7	9·513	9·1575	0·001 4757	+7	9·513
26	3790	+7	514	76	4108	+6	514	26	4432	+7	513	76	4764	+7	513
27	3797	+6	514	77	4114	+6	514	27	4439	+6	513	77	4771	+6	513
28	3803	+6	514	78	4120	+7	514	28	4445	+7	513	78	4777	+7	513
29	3809	+6	514	79	4127	+6	514	29	4452	+6	513	79	4784	+7	513
9·1430	0·001 3815	+7	9·514	9·1480	0·001 4133	+7	9·514	9·1530	0·001 4458	+7	9·513	9·1580	0·001 4791	+6	9·513
31	3822	+6	514	81	4140	+6	514	31	4465	+6	513	81	4797	+7	513
32	3828	+6	514	82	4146	+6	514	32	4471	+7	513	82	4804	+7	513
33	3834	+7	514	83	4152	+7	514	33	4478	+7	513	83	4811	+7	513
34	3841	+6	514	84	4159	+6	514	34	4485	+6	513	84	4818	+6	513
9·1435	0·001 3847	+6	9·514	9·1485	0·001 4165	+7	9·513	9·1535	0·001 4491	+7	9·513	9·1585	0·001 4824	+7	9·513
36	3853	+6	514	86	4172	+6	513	36	4498	+6	513	86	4831	+7	513
37	3859	+7	514	87	4178	+7	513	37	4504	+7	513	87	4838	+7	513
38	3866	+6	514	88	4185	+6	513	38	4511	+7	513	88	4845	+6	513
39	3872	+6	514	89	4191	+7	513	39	4518	+6	513	89	4851	+7	513
9·1440	0·001 3878	+7	9·514	9·1490	0·001 4198	+6	9·513	9·1540	0·001 4524	+7	9·513	9·1590	0·001 4858	+7	9·513
41	3885	+6	514	91	4204	+7	513	41	4531	+6	513	91	4865	+7	513
42	3891	+6	514	92	4211	+6	513	42	4537	+7	513	92	4872	+6	513
43	3897	+7	514	93	4217	+6	513	43	4544	+7	513	93	4878	+7	513
44	3904	+6	514	94	4223	+7	513	44	4551	+6	513	94	4885	+7	513
9·1445	0·001 3910	+6	9·514	9·1495	0·001 4230	+6	9·513	9·1545	0·001 4557	+7	9·513	9·1595	0·001 4892	+7	9·513
46	3916	+7	514	96	4236	+7	513	46	4564	+6	513	96	4899	+6	513
47	3923	+6	514	97	4243	+6	513	47	4570	+7	513	97	4905	+7	513
48	3929	+6	514	98	4249	+7	513	48	4577	+7	513	98	4912	+7	513
49	3935	+7	514	99	4256	+6	513	49	4584	+6	513	99	4919	+7	513
9·1450	0·001 3942		9·514	9·1500	0·001 4262		9·513	9·1550	0·001 4590		9·513	9·1600	0·001 4926		9·513

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
9·1600	0·001 4926		9·513	9·1650	0·001 5269		9·513	9·1700	0·001 5620		9·513	9·1750	0·001 5978		9·512
	4933	+7			5276	+7			5627	+7			5986	+8	
01	4939	+6	513	51	5283	+7	513	01	5634	+7	513	51	5993	+7	512
02	4946	+7	513	52	5290	+7	513	02	5641	+7	513	52	6000	+7	512
03	4953	+7	513	53	5297	+7	513	03	5648	+7	513	53	6007	+7	512
04		+7	513	54		+7	513	04		+7	513	54		+8	512
9·1605	0·001 4960		9 513	9·1655	0·001 5304		9·513	9·1705	0·001 5655		9·513	9·1755	0·001 6015		9·512
06	4967	+7	513	56	5310	+6	513	06	5662	+7	513	56	6022	+7	512
07	4973	+6	513	57	5317	+7	513	07	5669	+7	512	57	6029	+7	512
08	4980	+7	513	58	5324	+7	513	08	5676	+7	512	58	6037	+8	512
09	4987	+7	513	59	5331	+7	513	09	5684	+8	512	59	6044	+7	512
		+7				+7				+7				+7	
9·1610	0·001 4994		9·513	9·1660	0·001 5338		9·513	9·1710	0·001 5691		9·512	9·1760	0 001 6051		9·512
11	5001	+7	513	61	5345	+7	513	11	5698	+7	512	61	6058	+7	512
12	5007	+6	513	62	5352	+7	513	12	5705	+7	512	62	6066	+8	512
13	5014	+7	513	63	5359	+7	513	13	5712	+7	512	63	6073	+7	512
14	5021	+7	513	64	5366	+7	513	14	5719	+7	512	64	6080	+7	512
		+7				+7				+7				+8	
9·1615	0·001 5028		9·513	9·1665	0·001 5373		9·513	9·1715	0·001 5726		9·512	9·1765	0·001 6088		9·512
16	5035	+7	513	66	5380	+7	513	16	5734	+8	512	66	6095	+7	512
17	5042	+7	513	67	5387	+7	513	17	5741	+7	512	67	6102	+7	512
18	5048	+6	513	68	5394	+7	513	18	5748	+7	512	68	6110	+8	512
19	5055	+7	513	69	5401	+7	513	19	5755	+7	512	69	6117	+7	512
		+7				+7				+7				+7	
9·1620	0·001 5062		9·513	9·1670	0·001 5408		9·513	9·1720	0·001 5762		9·512	9·1770	0·001 6124		9·512
21	5069	+7	513	71	5415	+7	513	21	5769	+7	512	71	6131	+7	512
22	5076	+7	513	72	5422	+7	513	22	5776	+7	512	72	6139	+8	512
23	5083	+7	513	73	5429	+7	513	23	5784	+8	512	73	6146	+7	512
24	5089	+6	513	74	5436	+7	513	24	5791	+7	512	74	6153	+7	512
		+7				+7				+7				+8	
9·1625	0·001 5096		9·513	9·1675	0·001 5443		9·513	9·1725	0·001 5798		9·512	9·1775	0·001 6161		9·512
26	5103	+7	513	76	5450	+7	513	26	5805	+7	512	76	6168	+7	512
27	5110	+7	513	77	5457	+7	513	27	5812	+7	512	77	6175	+8	512
28	5117	+7	513	78	5464	+7	513	28	5820	+8	512	78	6183	+7	512
29	5124	+7	513	79	5471	+7	513	29	5827	+7	512	79	6190	+8	512
		+7				+7				+7					
9·1630	0·001 5131		9·513	9·1680	0·001 5478		9·513	9·1730	0·001 5834		9·512	9·1780	0·001 6198		9·512
31	5138	+7	513	81	5485	+7	513	31	5841	+7	512	81	6205	+7	512
32	5144	+6	513	82	5492	+7	513	32	5848	+7	512	82	6212	+7	512
33	5151	+7	513	83	5499	+7	513	33	5856	+8	512	83	6220	+8	512
34	5158	+7	513	84	5507	+8	513	34	5863	+7	512	84	6227	+7	512
		+7				+7				+7				+7	
9·1635	0·001 5165		9·513	9·1685	0·001 5514		9·513	9·1735	0·001 5870		9·512	9·1785	0·001 6234		9·512
36	5172	+7	513	86	5521	+7	513	36	5877	+7	512	86	6242	+8	512
37	5179	+7	513	87	5528	+7	513	37	5884	+7	512	87	6249	+7	512
38	5186	+7	513	88	5535	+7	513	38	5892	+8	512	88	6256	+7	512
39	5193	+7	513	89	5542	+7	513	39	5899	+7	512	89	6264	+8	512
		+7				+7				+7				+7	
9·1640	0·001 5200		9·513	9·1690	0·001 5549		9·513	9·1740	0·001 5906		9·512	9·1790	0·001 6271		9·512
41	5206	+6	513	91	5556	+7	513	41	5913	+7	512	91	6279	+8	512
42	5213	+7	513	92	5563	+7	513	42	5920	+7	512	92	6286	+7	512
43	5220	+7	513	93	5570	+7	513	43	5928	+8	512	93	6293	+7	512
44	5227	+7	513	94	5577	+7	513	44	5935	+7	512	94	6301	+8	512
		+7				+7				+7				+7	
9·1645	0·001 5234		9·513	9·1695	0·001 5584		9·513	9·1745	0·001 5942		9·512	9·1795	0·001 6308		9·512
46	5241	+7	513	96	5591	+7	513	46	5949	+7	512	96	6316	+8	512
47	5248	+7	513	97	5598	+7	513	47	5957	+8	512	97	6323	+7	512
48	5255	+7	513	98	5605	+8	513	48	5964	+7	512	98	6330	+7	512
49	5262	+7	513	99	5613	+7	513	49	5971	+7	512	99	6338	+8	512
		+7												+7	
9·1650	0·001 5269		9·513	9·1700	0·001 5620		9·513	9·1750	0·001 5978		9·512	9·1800	0·001 6345		9·512

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
9·1800	0·001 6345	+8	9·512	9·1850	0·001 6720	+8	9·512	9·1900	0·001 7104	+8	9·512	9·1950	0·001 7496	+8	9·511
01	6353	+7	512	51	6728	+8	512	01	7112	+8	512	51	7504	+8	511
02	6360	+8	512	52	6736	+7	512	02	7120	+7	512	52	7512	+8	511
03	6368	+7	512	53	6743	+8	512	03	7127	+8	512	53	7520	+8	511
04	6375	+7	512	54	6751	+7	512	04	7135	+8	512	54	7528	+8	511
9·1805	0·001 6382	+8	9·512	9·1855	0·001 6758	+8	9·512	9·1905	0·001 7143	+8	9·512	9·1955	0·001 7530	+8	9·511
06	6390	+7	512	56	6766	+8	512	06	7151	+8	512	56	7544	+8	511
07	6397	+8	512	57	6774	+7	512	07	7159	+7	512	57	7552	+8	511
08	6405	+7	512	58	6781	+8	512	08	7166	+8	512	58	7560	+8	511
09	6412	+8	512	59	6789	+8	512	09	7174	+8	511	59	7568	+8	511
9·1810	0·001 6420	+7	9·512	9·1860	0·001 6797	+7	9·512	9·1910	0·001 7182	+8	9·511	9·1960	0·001 7576	+8	9·511
11	6427	+8	512	61	6804	+8	512	11	7190	+7	511	61	7584	+8	511
12	6435	+7	512	62	6812	+7	512	12	7197	+8	511	62	7592	+8	511
13	6442	+7	512	63	6819	+8	512	13	7205	+8	511	63	7600	+8	511
14	6449	+8	512	64	6827	+8	512	14	7213	+8	511	64	7608	+8	511
9·1815	0·001 6457	+7	9·512	9·1865	0·001 6835	+7	9·512	9·1915	0·001 7221	+8	9·511	9·1965	0·001 7616	+8	9·511
16	6464	+8	512	66	6842	+8	512	16	7229	+8	511	66	7624	+8	511
17	6472	+7	512	67	6850	+8	512	17	7237	+7	511	67	7632	+8	511
18	6479	+8	512	68	6858	+7	512	18	7244	+8	511	68	7640	+8	511
19	6487	+7	512	69	6865	+8	512	19	7252	+8	511	69	7648	+8	511
9·1820	0·001 6494	+8	9·512	9·1870	0·001 6873	+8	9·512	9·1920	0·001 7260	+8	9·511	9·1970	0·001 7656	+8	9·511
21	6502	+7	512	71	6881	+7	512	21	7268	+8	511	71	7664	+8	511
22	6509	+8	512	72	6888	+8	512	22	7276	+8	511	72	7672	+8	511
23	6517	+7	512	73	6896	+8	512	23	7284	+7	511	73	7680	+8	511
24	6524	+8	512	74	6904	+7	512	24	7291	+8	511	74	7688	+8	511
9·1825	0·001 6532	+7	9·512	9·1875	0·001 6911	+8	9·512	9·1925	0·001 7299	+8	9·511	9·1975	0·001 7696	+8	9·511
26	6539	+8	512	76	6919	+8	512	26	7307	+8	511	76	7704	+8	511
27	6547	+7	512	77	6927	+7	512	27	7315	+8	511	77	7712	+8	511
28	6554	+8	512	78	6934	+8	512	28	7323	+8	511	78	7720	+8	511
29	6562	+7	512	79	6942	+8	512	29	7331	+7	511	79	7728	+8	511
9·1830	0·001 6569	+8	9·512	9·1880	0·001 6950	+7	9·512	9·1930	0·001 7338	+8	9·511	9·1980	0·001 7736	+8	9·511
31	6577	+7	512	81	6957	+8	512	31	7346	+8	511	81	7744	+8	511
32	6584	+8	512	82	6965	+8	512	32	7354	+8	511	82	7752	+8	511
33	6592	+7	512	83	6973	+7	512	33	7362	+8	511	83	7760	+8	511
34	6599	+8	512	84	6980	+8	512	34	7370	+8	511	84	7768	+8	511
9·1835	0·001 6607	+8	9·512	9·1885	0·001 6988	+8	9·512	9·1935	0·001 7378	+8	9·511	9·1985	0·001 7776	+8	9·511
36	6615	+7	512	86	6996	+8	512	36	7386	+8	511	86	7784	+8	511
37	6622	+8	512	87	7004	+7	512	37	7394	+8	511	87	7792	+9	511
38	6630	+7	512	88	7011	+8	512	38	7402	+7	511	88	7801	+8	511
39	6637	+8	512	89	7019	+8	512	39	7409	+8	511	89	7809	+8	511
9·1840	0·001 6645	+7	9·512	9·1890	0·001 7027	+7	9·512	9·1940	0·001 7417	+8	9·511	9·1990	0·001 7817	+8	9·511
41	6652	+8	512	91	7034	+8	512	41	7425	+8	511	91	7825	+8	511
42	6660	+7	512	92	7042	+8	512	42	7433	+8	511	92	7833	+8	511
43	6667	+8	512	93	7050	+8	512	43	7441	+8	511	93	7841	+8	511
44	6675	+8	512	94	7058	+7	512	44	7449	+8	511	94	7849	+8	511
9·1845	0·001 6683	+7	9·512	9·1895	0·001 7065	+8	9·512	9·1945	0·001 7457	+8	9·511	9·1995	0·001 7857	+8	9·511
46	6690	+8	512	96	7073	+8	512	46	7465	+8	511	96	7865	+8	511
47	6698	+7	512	97	7081	+8	512	47	7473	+8	511	97	7873	+8	511
48	6705	+8	512	98	7089	+7	512	48	7481	+8	511	98	7881	+9	511
49	6713	+7	512	99	7096	+8	512	49	7489	+7	511	99	7890	+8	511
9·1850	0·001 6720		9·512	9·1900	0·001 7104		9·512	9·1950	0·001 7496		9·511	9·2000	0·001 7898		9·511

log ± tg (E − M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E − M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E − M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E − M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
9·2000	0·001 7898	+8	9·511	9·2050	0·001 8308	+8	9·511	9·2100	0·001 8727	+9	9·510	9·2150	0·001 9150	+9	9·510
01	7906	+8	511	51	8316	+9	511	01	8736	+8	510	51	9165	+9	510
02	7914	+8	511	52	8325	+8	511	02	8744	+9	510	52	9174	+8	510
03	7922	+8	511	53	8333	+8	511	03	8753	+8	510	53	9182	+9	510
04	7930	+8	511	54	8341	+8	511	04	8761	+9	510	54	9191	+9	510
9·2005	0·001 7938	+8	9·511	9·2055	0·001 8349	+9	9·511	9·2105	0·001 8770	+8	9·510	9·2155	0·001 9200	+8	9·510
06	7946	+9	511	56	8358	+8	511	06	8778	+9	510	56	9208	+9	510
07	7955	+8	511	57	8366	+8	511	07	8787	+8	510	57	9217	+9	510
08	7963	+8	511	58	8374	+9	511	08	8795	+9	510	58	9226	+9	510
09	7971	+8	511	59	8383	+8	511	09	8804	+8	510	59	9235	+8	510
9·2010	0·001 7979	+8	9·511	9·2060	0·001 8391	+8	9·511	9·2110	0·001 8812	+9	9·510	9·2160	0·001 9243	+9	9·510
11	7987	+8	511	61	8399	+9	511	11	8821	+8	510	61	9252	+9	510
12	7995	+8	511	62	8408	+8	511	12	8829	+9	510	62	9261	+8	510
13	8003	+9	511	63	8416	+8	511	13	8838	+9	510	63	9269	+9	510
14	8012	+8	511	64	8424	+9	511	14	8847	+8	510	64	9278	+9	510
9·2015	0·001 8020	+8	9·511	9·2065	0·001 8433	+8	9·511	9·2115	0·001 8855	+9	9·510	9·2165	0·001 9287	+9	9·510
16	8028	+8	511	66	8441	+8	511	16	8864	+8	510	66	9296	+8	510
17	8036	+8	511	67	8449	+9	511	17	8872	+9	510	67	9304	+9	510
18	8044	+8	511	68	8458	+8	511	18	8881	+8	510	68	9313	+9	510
19	8052	+9	511	69	8466	+9	511	19	8889	+9	510	69	9322	+9	510
9·2020	0·001 8061	+8	9·511	9·2070	0·001 8475	+8	9·511	9·2120	0·001 8898	+8	9·510	9·2170	0·001 9331	+8	9·510
21	8069	+8	511	71	8483	+8	511	21	8906	+9	510	71	9339	+9	510
22	8077	+8	511	72	8491	+9	511	22	8915	+9	510	72	9348	+9	510
23	8085	+8	511	73	8500	+8	511	23	8924	+8	510	73	9357	+9	510
24	8093	+9	511	74	8508	+8	511	24	8932	+9	510	74	9366	+8	510
9·2025	0·001 8102	+8	9·511	9·2075	0·001 8516	+9	9·511	9·2125	0·001 8941	+8	9·510	9·2175	0·001 9374	+9	9·510
26	8110	+8	511	76	8525	+8	511	26	8949	+9	510	76	9383	+9	510
27	8118	+8	511	77	8533	+9	511	27	8958	+8	510	77	9392	+9	510
28	8126	+8	511	78	8542	+8	511	28	8966	+9	510	78	9401	+9	510
29	8134	+9	511	79	8550	+8	511	29	8975	+9	510	79	9410	+8	510
9·2030	0·001 8143	+8	9·511	9·2080	0·001 8558	+9	9·511	9·2130	0·001 8984	+8	9·510	9·2180	0·001 9418	+9	9·510
31	8151	+8	511	81	8567	+8	511	31	8992	+9	510	81	9427	+9	510
32	8159	+8	511	82	8575	+9	511	32	9001	+8	510	82	9436	+9	510
33	8167	+9	511	83	8584	+8	511	33	9009	+9	510	83	9445	+9	510
34	8176	+8	511	84	8592	+9	511	34	9018	+9	510	84	9454	+8	510
9·2035	0·001 8184	+8	9·511	9·2085	0·001 8601	+8	9·511	9·2135	0·001 9027	+8	9·510	9·2185	0·001 9462	+9	9·510
36	8192	+8	511	86	8609	+8	511	36	9035	+9	510	86	9471	+9	510
37	8200	+9	511	87	8617	+9	511	37	9044	+9	510	87	9480	+9	510
38	8209	+8	511	88	8626	+8	511	38	9053	+8	510	88	9489	+9	510
39	8217	+8	511	89	8634	+9	511	39	9061	+9	510	89	9498	+8	510
9·2040	0·001 8225	+8	9·511	9·2090	0·001 8643	+8	9·511	9·2140	0·001 9070	+8	9·510	9·2190	0·001 9506	+9	9·510
41	8233	+9	511	91	8651	+9	511	41	9078	+9	510	91	9515	+9	510
42	8242	+8	511	92	8660	+8	511	42	9087	+9	510	92	9524	+9	510
43	8250	+8	511	93	8668	+9	511	43	9096	+8	510	93	9533	+9	510
44	8258	+8	511	94	8677	+8	510	44	9104	+9	510	94	9542	+9	510
9·2045	0·001 8266	+9	9·511	9·2095	0·001 8685	+9	9·510	9·2145	0·001 9113	+9	9·510	9·2195	0·001 9551	+9	9·510
46	8275	+8	511	96	8694	+8	510	46	9122	+8	510	96	9560	+8	510
47	8283	+8	511	97	8702	+8	510	47	9130	+9	510	97	9568	+9	510
48	8291	+9	511	98	8710	+9	510	48	9139	+9	510	98	9577	+9	510
49	8300	+8	511	99	8719	+8	510	49	9148	+8	510	99	9586	+9	510
9·2050	0·001 8308		9·511	9·2100	0·001 8727		9·510	9·2150	0·001 9156		9·510	9·2200	0·001 9595		9·510

log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	Log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·2200	0·001 9595	+9	9·510	9·2250	0·002 0043	−9	9·510	9·2300	0·002 0502	+9	9·509	9·2350	0·002 0971	+9	9·509
01	9604	+9	510	51	0052	+10	510	01	0511	+10	509	51	0980	+10	509
02	9613	+9	510	52	0062	+9	510	02	0521	+9	509	52	0990	+9	509
03	9622	+8	510	53	0071	+9	510	03	0530	+9	509	53	0999	+10	509
04	9630	+9	510	54	0080	+9	510	04	0539	+9	509	54	1009	+9	509
9·2205	0·001 9639	+9	9·510	9·2255	0·002 0089	+9	9·510	9·2305	0·002 0548	+10	9·509	9·2355	0·002 1018	+10	9·509
06	9648	+9	510	56	0098	+9	510	06	0558	+9	509	56	1028	+9	509
07	9657	+9	510	57	0107	+9	510	07	0567	+9	509	57	1037	+10	509
08	9666	+9	510	58	0116	+9	510	08	0576	+10	509	58	1047	+9	509
09	9675	+9	510	59	0125	+9	510	09	0586	+9	509	59	1056	+10	509
9·2210	0·001 9684	+9	9·510	9·2260	0·002 0134	+9	9·510	9·2310	0·002 0595	+9	9·509	9·2360	0·002 1066	+9	9·509
11	9693	+9	510	61	0143	+10	510	11	0604	+10	509	61	1075	+10	509
12	9702	+9	510	62	0153	+9	510	12	0614	+9	509	62	1085	+9	509
13	9711	+9	510	63	0162	+9	510	13	0623	+9	509	63	1094	+10	509
14	9720	+8	510	64	0171	+9	509	14	0632	+10	509	64	1104	+10	509
9·2215	0·001 9728	+9	9·510	9·2265	0·002 0180	+9	9·509	9·2315	0·002 0642	+9	9·509	9·2365	0·002 1114	+9	9·509
16	9737	+9	510	66	0189	+9	509	16	0651	+9	509	66	1123	+10	509
17	9746	+9	510	67	0198	+9	509	17	0660	+10	509	67	1133	+9	509
18	9755	+9	510	68	0207	+9	509	18	0670	+9	509	68	1142	+10	509
19	9764	+9	510	69	0216	+10	509	19	0679	+9	509	69	1152	+9	509
9·2220	0·001 9773	+9	9·510	9·2270	0·002 0226	+9	9·509	9·2320	0·002 0688	+10	9·509	9·2370	0·002 1161	+10	9·509
21	9782	+9	510	71	0235	+9	509	21	0698	+9	509	71	1171	+9	509
22	9791	+9	510	72	0244	+9	509	22	0707	+9	509	72	1180	+10	509
23	9800	+9	510	73	0253	+9	509	23	0716	+10	509	73	1190	+10	509
24	9809	+9	510	74	0262	+9	509	24	0726	+9	509	74	1200	+9	509
9·2225	0·001 9818	+9	9·510	9·2275	0·002 0271	+10	9·509	9·2325	0·002 0735	+9	9·509	9·2375	0·002 1209	+10	9·509
26	9827	+9	510	76	0281	+9	509	26	0744	+10	509	76	1219	+9	509
27	9836	+9	510	77	0290	+9	509	27	0754	+9	509	77	1228	+10	509
28	9845	+9	510	78	0299	+9	509	28	0763	+10	509	78	1238	+10	509
29	9854	+9	510	79	0308	+9	509	29	0773	+9	509	79	1248	+9	509
9·2230	0·001 9863	+9	9·510	9·2280	0·002 0317	+10	9·509	9·2330	0·002 0782	+9	9·509	9·2380	0·002 1257	+10	9·509
31	9872	+9	510	81	0327	+9	509	31	0791	+10	509	81	1267	+9	509
32	9881	+9	510	82	0336	+9	509	32	0801	+9	509	82	1276	+10	509
33	9890	+9	510	83	0345	+9	509	33	0810	+10	509	83	1286	+10	509
34	9899	+9	510	84	0354	+9	509	34	0820	+9	509	84	1296	+9	509
9·2235	0·001 9908	+9	9·510	9·2285	0·002 0363	+10	9·509	9·2335	0·002 0829	+9	9·509	9·2385	0·002 1305	+10	9·509
36	9917	+9	510	86	0373	+9	509	36	0838	+10	509	86	1315	+10	509
37	9926	+9	510	87	0382	+9	509	37	0848	+9	509	87	1325	+9	509
38	9935	+9	510	88	0391	+9	509	38	0857	+10	509	88	1334	+10	509
39	9944	+9	510	89	0400	+9	509	39	0867	+9	509	89	1344	+9	509
9·2240	0·001 9953	+9	9·510	9·2290	0·002 0409	+10	9·509	9·2340	0·002 0876	+10	9·509	9·2390	0·002 1353	+10	9·509
41	9962	+9	510	91	0419	+9	509	41	0886	+9	509	91	1363	+10	509
42	9971	+9	510	92	0428	+9	509	42	0895	+10	509	92	1373	+9	509
43	9980	+9	510	93	0437	+9	509	43	0905	+9	509	93	1382	+10	509
44	9989	+9	510	94	0446	+10	509	44	0914	+9	509	94	1392	+10	509
9·2245	0·001 9998	+9	9·510	9·2295	0·002 0456	+9	9·509	9·2345	0·002 0923	+10	9·509	9·2395	0·002 1402	+9	9·509
46	002 0007	+9	510	96	0465	+9	509	46	0933	+9	509	96	1411	+10	509
47	0016	+9	510	97	0474	+9	509	47	0942	+10	509	97	1421	+10	509
48	0025	+9	510	98	0483	+10	509	48	0952	+9	509	98	1431	+9	509
49	0034	+9	510	99	0493	+9	509	49	0961	+10	509	99	1440	+10	509
9·2250	0·002 0043		9·510	9·2300	0·002 0502		9·509	9·2350	0·002 0971		9·509	9·2400	0·002 1450		9·509

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
9·2400	0·002 1450	+10	9·509	9·2450	0·002 1940	+10	9·508	9·2500	0·002 2441	+11	9·508	9·2550	0·002 2954	+10	9·508
01	1460	+10	509	51	1950	+10	508	01	2452	+10	508	51	2964	+10	508
02	1470	+9	509	52	1960	+10	508	02	2462	+10	508	52	2974	+11	508
03	1479	+10	509	53	1970	+10	508	03	2472	+10	508	53	2985	+10	508
04	1489	+10	509	54	1980	+10	508	04	2482	+10	508	54	2995	+11	508
9·2405	0·002 1499	+9	9·509	9·2455	0·002 1990	+10	9·508	9·2505	0·002 2492	+10	9·508	9·2555	0·002 3006	+10	9·508
06	1508	+10	509	56	2000	+10	508	06	2502	+10	508	56	3016	+10	508
07	1518	+10	509	57	2010	+10	508	07	2512	+11	508	57	3026	+11	508
08	1528	+10	509	58	2020	+10	508	08	2523	+10	508	58	3037	+10	508
09	1538	+9	509	59	2030	+10	508	09	2533	+10	508	59	3047	+10	508
9·2410	0·002 1547	+10	9·509	9·2460	0·002 2040	+10	9·508	9·2510	0·002 2543	+10	9·508	9·2560	0·002 3057	+11	9·508
11	1557	+10	509	61	2050	+10	508	11	2553	+10	508	61	3068	+10	508
12	1567	+10	509	62	2060	+10	508	12	2563	+10	508	62	3078	+11	508
13	1577	+9	509	63	2070	+9	508	13	2573	+11	508	63	3089	+10	508
14	1586	+10	509	64	2079	+10	508	14	2584	+10	508	64	3099	+11	508
9·2415	0·002 1596	+10	9·509	9·2465	0·002 2089	+10	9·508	9·2515	0·002 2594	+10	9·508	9·2565	0·002 3110	+10	9·508
16	1606	+10	509	66	2099	+10	508	16	2604	+10	508	66	3120	+10	508
17	1616	+9	509	67	2109	+10	508	17	2614	+10	508	67	3130	+11	508
18	1625	+10	509	68	2119	+10	508	18	2624	+11	508	68	3141	+10	508
19	1635	+10	509	69	2129	+10	508	19	2635	+10	508	69	3151	+11	508
9·2420	0·002 1645	+10	9·509	9·2470	0·002 2139	+10	9·508	9·2520	0·002 2645	+10	9·508	9·2570	0·002 3162	+10	9·508
21	1655	+9	509	71	2149	+10	508	21	2655	+10	508	71	3172	+11	507
22	1664	+10	509	72	2159	+10	508	22	2665	+11	508	72	3183	+10	507
23	1674	+10	508	73	2169	+10	508	23	2676	+10	508	73	3193	+11	507
24	1684	+10	508	74	2179	+10	508	24	2686	+10	508	74	3204	+10	507
9·2425	0·002 1694	+10	9·508	9·2475	0·002 2189	+10	9·508	9·2525	0·002 2696	+10	9·508	9·2575	0·002 3214	+11	9·507
26	1704	+9	508	76	2199	+10	508	26	2706	+11	508	76	3225	+10	507
27	1713	+10	508	77	2209	+11	508	27	2717	+10	508	77	3235	+11	507
28	1723	+10	508	78	2220	+10	508	28	2727	+10	508	78	3246	+10	507
29	1733	+10	508	79	2230	+10	508	29	2737	+10	508	79	3256	+11	507
9·2430	0·002 1743	+10	9·508	9·2480	0·002 2240	+10	9·508	9·2530	0·002 2747	+11	9·508	9·2580	0·002 3267	+10	9·507
31	1753	+10	508	81	2250	+10	508	31	2758	+10	508	81	3277	+11	507
32	1763	+9	508	82	2260	+10	508	32	2768	+10	508	82	3288	+10	507
33	1772	+10	508	83	2270	+10	508	33	2778	+11	508	83	3298	+11	507
34	1782	+10	508	84	2280	+10	508	34	2789	+10	508	84	3309	+10	507
9·2435	0·002 1792	+10	9·508	9·2485	0·002 2290	+10	9·508	9·2535	0·002 2799	+10	9·508	9·2585	0·002 3319	+11	9·507
36	1802	+10	508	86	2300	+10	508	36	2809	+10	508	86	3330	+10	507
37	1812	+10	508	87	2310	+10	508	37	2819	+11	508	87	3340	+11	507
38	1822	+10	508	88	2320	+10	508	38	2830	+10	508	88	3351	+10	507
39	1832	+9	508	89	2330	+10	508	39	2840	+10	508	89	3361	+11	507
9·2440	0·002 1841	+10	9·508	9·2490	0·002 2340	+10	9·508	9·2540	0·002 2850	+11	9·508	9·2590	0·002 3372	+10	9·507
41	1851	+10	508	91	2350	+10	508	41	2861	+10	508	91	3382	+11	507
42	1861	+10	508	92	2360	+11	508	42	2871	+10	508	92	3393	+10	507
43	1871	+10	508	93	2371	+10	508	43	2881	+11	508	93	3403	+11	507
44	1881	+10	508	94	2381	+10	508	44	2892	+10	508	94	3414	+11	507
9·2445	0·002 1891	+10	9·508	9·2495	0·002 2391	+10	9·508	9·2545	0·002 2902	+10	9·508	9·2595	0·002 3425	+10	9·507
46	1901	+10	508	96	2401	+10	508	46	2912	+11	508	96	3435	+11	507
47	1911	+9	508	97	2411	+10	508	47	2923	+10	508	97	3446	+10	507
48	1920	+10	508	98	2421	+10	508	48	2933	+10	508	98	3456	+11	507
49	1930	+10	508	99	2431	+10	508	49	2943	+11	508	99	3467	+10	507
9·2450	0·002 1940		9·508	9·2500	0·002 2441		9·508	9·2550	0·002 2954		9·508	9·2600	0·002 3477		9·507

log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g
9·2000	0·002 3477	+11	9·507	9·2650	0·002 4013	+11	9·507	9·2700	0·002 4560	+11	9·507	9·2750	0·002 5120	+11	9·506
01	3488	+11	507	51	4024	+11	507	01	4571	+11	507	51	5131	+12	506
02	3499	+10	507	52	4035	+10	507	02	4582	+12	507	52	5143	+11	506
03	3509	+11	507	53	4045	+11	507	03	4594	+11	507	53	5154	+11	506
04	3520	+10	507	54	4056	+11	507	04	4605	+11	507	54	5165	+12	506
9·2005	0·002 3530	+11	9·507	9·2655	0·002 4067	+11	9·507	9·2705	0·002 4616	+11	9·507	9·2755	0·002 5177	+11	9·506
06	3541	+11	507	56	4078	+11	507	06	4627	+11	507	56	5188	+11	506
07	3552	+10	507	57	4089	+11	507	07	4638	+11	507	57	5199	+12	506
08	3562	+11	507	58	4100	+11	507	08	4649	+11	507	58	5211	+11	506
09	3573	+11	507	59	4111	+10	507	09	4660	+11	507	59	5222	+11	506
9·2610	0·002 3584	+10	9·507	9·2660	0·002 4121	+11	9·507	9·2710	0·002 4671	+11	9·506	9·2760	0·002 5233	+12	9·506
11	3594	+10	507	61	4132	+11	507	11	4682	+11	506	61	5245	+11	506
12	3605	+11	507	62	4143	+11	507	12	4693	+12	506	62	5256	+11	506
13	3616	+10	507	63	4154	+11	507	13	4705	+11	506	63	5267	+12	506
14	3626	+11	507	64	4165	+11	507	14	4716	+11	506	64	5279	+11	506
9·2015	0·002 3637	+10	9·507	9·2665	0·002 4176	+11	9·507	9·2715	0·002 4727	+11	9·506	9·2765	0·002 5290	+12	9·506
16	3647	+11	507	66	4187	+11	507	16	4738	+11	506	66	5302	+11	506
17	3658	+11	507	67	4198	+11	507	17	4749	+11	506	67	5313	+11	506
18	3669	+11	507	68	4209	+10	507	18	4760	+11	506	68	5324	+12	506
19	3680	+10	507	69	4219	+11	507	19	4771	+12	506	69	5336	+11	506
9·2620	0·002 3690	+11	9·507	9·2670	0·002 4230	+11	9·507	9·2720	0·002 4783	+11	9·506	9·2770	0·002 5347	+12	9·506
21	3701	+11	507	71	4241	+11	507	21	4794	+11	506	71	5359	+11	506
22	3712	+10	507	72	4252	+11	507	22	4805	+11	506	72	5370	+11	506
23	3722	+11	507	73	4263	+11	507	23	4816	+11	506	73	5381	+12	506
24	3733	+11	507	74	4274	+11	507	24	4827	+12	506	74	5393	+11	506
9·2625	0·002 3744	+10	9·507	9·2675	0·002 4285	+11	9·507	9·2725	0·002 4839	+11	9·506	9·2775	0·002 5404	+12	9·506
26	3754	+11	507	76	4296	+11	507	26	4850	+11	506	76	5416	+11	506
27	3765	+11	507	77	4307	+11	507	27	4861	+11	506	77	5427	+12	506
28	3776	+11	507	78	4318	+11	507	28	4872	+11	506	78	5439	+11	506
29	3787	+10	507	79	4329	+11	507	29	4883	+12	506	79	5450	+12	506
9·2630	0·002 3797	+11	9·507	9·2680	0·002 4340	+11	9·507	9·2730	0·002 4895	+11	9·506	9·2780	0·002 5462	+11	9·506
31	3808	+11	507	81	4351	+11	507	31	4906	+11	506	81	5473	+12	506
32	3819	+10	507	82	4362	+11	507	32	4917	+11	506	82	5485	+11	506
33	3829	+11	507	83	4373	+11	507	33	4928	+11	506	83	5496	+11	506
34	3840	+11	507	84	4384	+11	507	34	4939	+12	506	84	5507	+12	506
9·2635	0·002 3851	+11	9·507	9·2685	0·002 4395	+11	9·507	9·2735	0·002 4951	+11	9·506	9·2785	0·002 5519	+11	9·506
36	3862	+11	507	86	4406	+11	507	36	4962	+11	506	86	5530	+12	506
37	3873	+10	507	87	4417	+11	507	37	4973	+11	506	87	5542	+11	506
38	3883	+11	507	88	4428	+11	507	38	4984	+12	506	88	5553	+12	506
39	3894	+11	507	89	4439	+11	507	39	4996	+11	506	89	5565	+12	506
9·2640	0·002 3905	+11	9·507	9·2690	0·002 4450	+11	9·507	9·2740	0·002 5007	+11	9·506	9·2790	0·002 5577	+11	9·506
41	3916	+10	507	91	4461	+11	507	41	5018	+12	506	91	5588	+12	506
42	3926	+11	507	92	4472	+11	507	42	5030	+11	506	92	5600	+11	506
43	3937	+11	507	93	4483	+11	507	43	5041	+11	506	93	5611	+12	506
44	3948	+11	507	94	4494	+11	507	44	5052	+11	506	94	5623	+11	506
9·2645	0·002 3959	+11	9·507	9·2695	0·002 4505	+11	9·507	9·2745	0·002 5063	+12	9·506	9·2795	0·002 5634	+12	9·506
46	3970	+10	507	96	4516	+11	507	46	5075	+11	506	96	5646	+11	506
47	3980	+11	507	97	4527	+11	507	47	5086	+11	506	97	5657	+12	506
48	3991	+11	507	98	4538	+11	507	48	5097	+12	506	98	5669	+11	506
49	4002	+11	507	99	4549	+11	507	49	5109	+11	506	99	5680	+12	506
9·2650	0·002 4013		9·507	9·2700	0·002 4560		9·507	9·2750	0·002 5120		9·506	9·2800	0·002 5092		9·506

log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log y
9·2800	0·002 5092		9·506	9·2850	0·002 6277		9·505	9·2900	0·002 6875		9·505	9·2950	0·002 7486		9·505
01	5704	+12	506	51	6289	+12	505	01	6887	+12	505	51	7498	+12	505
02	5715	+11	506	52	6300	+11	505	02	6899	+12	505	52	7510	+12	505
03	5727	+12	506	53	6312	+12	505	03	6911	+12	505	53	7523	+13	505
04	5738	+11	506	54	6324	+12	505	04	6923	+12	505	54	7535	+12	505
		+12													
9·2805	0·002 5750		9·506	9·2855	0·002 6336		9·505	9·2905	0·002 6935		9·505	9·2955	0·002 7547		9·505
06	5761	+11	505	56	6348	+12	505	06	6947	+12	505	56	7560	+13	505
07	5773	+12	506	57	6360	+12	505	07	6959	+12	505	57	7572	+12	505
08	5785	+12	506	58	6371	+11	505	08	6971	+12	505	58	7585	+13	505
09	5796	+11	506	59	6383	+12	505	09	6984	+13	505	59	7597	+12	505
		+12				+12				+12					
9·2810	0·002 5808		9·506	9·2860	0·002 6395		9·505	9·2910	0·002 6996		9·505	9·2960	0·002 7609		9·505
11	5819	+11	506	61	6407	+12	505	11	7008	+12	505	61	7622	+13	505
12	5831	+12	506	62	6419	+12	505	12	7020	+12	505	62	7634	+12	505
13	5843	+12	506	63	6431	+12	505	13	7032	+12	505	63	7647	+13	505
14	5854	+11	506	64	6443	+12	505	14	7044	+12	505	64	7659	+12	505
		+12												+13	504
9·2815	0·002 5866		9·506	9·2865	0·002 6455		9·505	9·2915	0·002 7056		9·505	9·2965	0·002 7672		9·504
16	5878	+12	506	66	6467	+12	505	16	7069	+13	505	66	7684	+12	504
17	5889	+11	506	67	6478	+11	505	17	7081	+12	505	67	7696	+12	504
18	5901	+12	506	68	6490	+12	505	18	7093	+12	505	68	7709	+13	504
19	5913	+12	506	69	6502	+12	505	19	7105	+12	505	69	7721	+12	504
		+11				+12				+12				+13	504
9·2820	0·002 5924		9·506	9·2870	0·002 6514		9·505	9·2920	0·002 7117		9·505	9·2970	0·002 7734		9·504
21	5936	+12	506	71	6526	+12	505	21	7130	+13	505	71	7746	+12	504
22	5948	+12	506	72	6538	+12	505	22	7142	+12	505	72	7759	+13	504
23	5959	+11	506	73	6550	+12	505	23	7154	+12	505	73	7771	+12	504
24	5971	+12	506	74	6562	+12	505	24	7166	+12	505	74	7784	+13	504
		+12				+12				+12				+12	504
9·2825	0·002 5983		9·506	9·2875	0·002 6574		9·505	9·2925	0·002 7178		9·505	9·2975	0·002 7796		9·504
26	5994	+11	506	76	6586	+12	505	26	7191	+13	505	76	7809	+13	504
27	6006	+12	506	77	6598	+12	505	27	7203	+12	505	77	7821	+12	504
28	6018	+12	506	78	6610	+12	505	28	7215	+12	505	78	7834	+13	504
29	6030	+12	506	79	6622	+12	505	29	7227	+12	505	79	7846	+12	504
		+11				+12				+13				+13	504
9·2830	0·002 6041		9·506	9·2880	0·002 6634		9·505	9·2930	0·002 7240		9·505	9·2980	0·002 7859		9·504
31	6053	+12	506	81	6646	+12	505	31	7252	+12	505	81	7871	+12	504
32	6065	+12	506	82	6658	+12	505	32	7264	+12	505	82	7884	+13	504
33	6076	+11	506	83	6670	+12	505	33	7276	+12	505	83	7896	+12	504
34	6088	+12	506	84	6682	+12	505	34	7289	+13	505	84	7909	+13	504
		+12				+12				+12				+12	504
9·2835	0·002 6100		9·506	9·2885	0·002 6694		9·505	9·2935	0·002 7301		9·505	9·2985	0·002 7921		9·504
36	6112	+12	506	86	6706	+12	505	36	7313	+12	505	86	7934	+13	504
37	6123	+11	506	87	6718	+12	505	37	7325	+12	505	87	7946	+12	504
38	6135	+12	506	88	6730	+12	505	38	7338	+13	505	88	7959	+13	504
39	6147	+12	506	89	6742	+12	505	39	7350	+12	505	89	7972	+13	504
		+12				+12				+12				+12	504
9·2840	0·002 6159		9·506	9·2890	0·002 6754		9·505	9·2940	0·002 7362		9·505	9·2990	0·002 7984		9·504
41	6171	+12	505	91	6766	+12	505	41	7375	+13	505	91	7997	+13	504
42	6182	+11	505	92	6778	+12	505	42	7387	+12	505	92	8009	+12	504
43	6194	+12	505	93	6790	+12	505	43	7399	+12	505	93	8022	+13	504
44	6206	+12	505	94	6802	+12	505	44	7412	+13	505	94	8034	+12	504
		+12				+12				+12				+13	
9·2845	0·002 6218		9·505	9·2895	0·002 6814		9·505	9·2945	0·002 7424		9·505	9·2995	0·002 8047		9·504
46	6229	+11	505	96	6826	+12	505	46	7436	+12	505	96	8060	+13	504
47	6241	+12	505	97	6838	+12	505	47	7449	+13	505	97	8072	+12	504
48	6253	+12	505	98	6850	+12	505	48	7461	+12	505	98	8085	+13	504
49	6265	+12	505	99	6862	+12	505	49	7473	+12	505	99	8098	+13	504
		+12				+13				+13				+12	
9·2850	0·002 6277		9·505	9·2900	0·002 6875		9·505	9·2950	0·002 7486		9·505	9·3000	0·002 8110		9·504

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·3000	0·002 8110		9·504	9·3050	0·002 8749		9·504	9·3100	0·002 9401		9·503	9·3150	0·003 0068		9·503
		+13				+13				+13				+14	
01	8123	+12	504	51	8762	+12	504	01	9414	+14	503	51	0082	+13	503
02	8135	+13	504	52	8774	+13	504	02	9428	+13	503	52	0095	+14	503
03	8148	+13	504	53	8787	+13	504	03	9441	+13	503	53	0109	+13	503
04	8161	+12	504	54	8800	+13	504	04	9454	+13	503	54	0122	+14	503
9·3005	0·002 8173		9·504	9·3055	0·002 8813		9·504	9·3105	0·002 9467		9·503	9·3155	0·003 0136		9·503
		+13				+13				+13				+13	
06	8186	+13	504	56	8826	+13	504	06	9480	+14	503	56	0149	+14	503
07	8199	+12	504	57	8839	+13	504	07	9494	+13	503	57	0163	+13	503
08	8211	+13	504	58	8852	+13	504	08	9507	+13	503	58	0176	+14	503
09	8224	+13	504	59	8865	+13	504	09	9520	+13	503	59	0190	+13	503
9·3010	0·002 8237		9·504	9·3060	0·002 8878		9·504	9·3110	0·002 9533		9·503	9·3160	0·003 0203		9·503
		+12				+13				+14				+14	
11	8249	+13	504	61	8891	+13	504	11	9547	+13	503	61	0217	+13	503
12	8262	+13	504	62	8904	+13	504	12	9560	+13	503	62	0230	+14	503
13	8275	+13	504	63	8917	+13	504	13	9573	+13	503	63	0244	+14	503
14	8288	+12	504	64	8930	+13	504	14	9586	+14	503	64	0258	+13	503
9·3015	0·002 8300		9·504	9·3065	0·002 8943		9·504	9·3115	0·002 9600		9·503	9·3165	0·003 0271		9·503
		+13				+13				+13				+14	
16	8313	+13	504	66	8956	+13	504	16	9613	+13	503	66	0285	+13	503
17	8326	+12	504	67	8969	+13	504	17	9626	+14	503	67	0298	+14	503
18	8338	+13	504	68	8982	+13	504	18	9640	+13	503	68	0312	+13	503
19	8351	+13	504	69	8995	+13	504	19	9653	+13	503	69	0325	+14	503
9·3020	0·002 8364		9·504	9·3070	0·002 9008		9·504	9·3120	0·002 9666		9·503	9·3170	0·003 0339		9·503
		+13				+13				+14				+14	
21	8377	+12	504	71	9021	+13	504	21	9680	+13	503	71	0353	+13	503
22	8389	+13	504	72	9034	+13	504	22	9693	+13	503	72	0366	+14	503
23	8402	+13	504	73	9047	+13	504	23	9706	+13	503	73	0380	+13	503
24	8415	+13	504	74	9060	+13	504	24	9719	+14	503	74	0393	+14	503
9·3025	0·002 8428		9·504	9·3075	0·002 9073		9·504	9·3125	0·002 9733		9·503	9·3175	0·003 0407		9·503
		+12				+13				+13				+14	
26	8440	+13	504	76	9086	+13	504	26	9746	+14	503	76	0421	+13	503
27	8453	+13	504	77	9099	+13	504	27	9760	+13	503	77	0434	+14	503
28	8466	+13	504	78	9112	+13	504	28	9773	+13	503	78	0448	+14	503
29	8479	+13	504	79	9125	+13	504	29	9786	+14	503	79	0462	+13	503
9·3030	0·002 8492		9·504	9·3080	0·002 9138		9·504	9·3130	0·002 9800		9·503	9·3180	0·003 0475		9·503
		+12				+13				+13				+14	
31	8504	+13	504	81	9151	+14	503	31	9813	+13	503	81	0489	+14	503
32	8517	+13	504	82	9165	+13	503	32	9826	+14	503	82	0503	+13	503
33	8530	+13	504	83	9178	+13	503	33	9840	+13	503	83	0516	+14	503
34	8543	+13	504	84	9191	+13	503	34	9853	+14	503	84	0530	+14	503
9·3035	0·002 8556		9·504	9·3085	0·002 9204		9·503	9·3135	0·002 9867		9·503	9·3185	0·003 0544		9·503
		+12				+13				+13				+13	
36	8568	+13	504	86	9217	+13	503	36	9880	+13	503	86	0557	+14	503
37	8581	+13	504	87	9230	+13	503	37	9893	+14	503	87	0571	+14	503
38	8594	+13	504	88	9243	+13	503	38	9907	+13	503	88	0585	+14	503
39	8607	+13	504	89	9256	+13	503	39	9920	+14	503	89	0599	+13	503
9·3040	0·002 8620		9·504	9·3090	0·002 9269		9·503	9·3140	0·002 9934		9·503	9·3190	0·003 0612		9·503
		+13				+14				+13				+14	
41	8633	+13	504	91	9283	+13	503	41	9947	+13	503	91	0626	+14	502
42	8646	+12	504	92	9296	+13	503	42	9960	+14	503	92	0640	+14	502
43	8658	+13	504	93	9309	+13	503	43	9974	+13	503	93	0654	+13	502
44	8671	+13	504	94	9322	+13	503	44	9987	+14	503	94	0667	+14	502
9·3045	0·002 8684		9·504	9·3095	0·002 9335		9·503	9·3145	0·003 0001		9·503	9·3195	0·003 0681		9·502
		+13				+13				+13				+14	
46	8697	+13	504	96	9348	+14	503	46	0014	+14	503	96	0695	+14	502
47	8710	+13	504	97	9362	+13	503	47	0028	+13	503	97	0709	+13	502
48	8723	+13	504	98	9375	+13	503	48	0041	+14	503	98	0722	+14	502
49	8736	+13	504	99	9388	+13	503	49	0055	+13	503	99	0736	+14	502
9·3050	0·002 8749		9·504	9·3100	0·002 9401		9·503	9·3150	0·003 0068		9·503	9·3200	0·003 0750		9·502

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·3200	0·003 0750	+14	9·502	9·3250	0·003 1447	+14	9·502	9·3300	0·003 2159	+14	9·501	9·3350	0·003 2880	+15	9·501
01	0704	+13	502	51	1401	+14	502	01	2173	+14	501	51	2901	+15	501
02	0777	+14	502	52	1475	+14	502	02	2187	+15	501	52	2916	+15	501
03	0791	+14	502	53	1489	+14	502	03	2202	+14	501	53	2931	+14	501
04	0805	+14	502	54	1503	+14	502	04	2216	+15	501	54	2945	+15	501
9·3205	0·003 0819	+14	9·502	9·3255	0·003 1517	+14	9·502	9·3305	0·003 2231	+14	9·501	9·3355	0·003 2960	+15	9·501
06	0833	+13	502	56	1531	+14	502	06	2245	+15	501	56	2975	+15	501
07	0840	+14	502	57	1545	+14	502	07	2260	+14	501	57	2990	+14	501
08	0860	+14	502	58	1559	+15	502	08	2274	+14	501	58	3004	+15	501
09	0874	+14	502	59	1574	+14	502	09	2288	+15	501	59	3019	+15	501
9·3210	0·003 0888	+14	9·502	9·3260	0·003 1588	+14	9·502	9·3310	0·003 2303	+14	9·501	9·3360	0·003 3034	+15	9·501
11	0902	+14	502	61	1602	+14	502	11	2317	+15	501	61	3049	+14	501
12	0916	+14	502	62	1616	+14	502	12	2332	+14	501	62	3063	+15	501
13	0930	+13	502	63	1630	+14	502	13	2346	+15	501	63	3078	+15	501
14	0943	+14	502	64	1644	+15	502	14	2301	+14	501	64	3093	+15	501
9·3215	0·003 0957	+14	9·502	9·3265	0·003 1659	+14	9·502	9·3315	0·003 2375	+15	9·501	9·3365	0·003 3108	+15	9·501
16	0971	+14	502	66	1673	+14	502	16	2390	+14	501	66	3123	+14	501
17	0985	+14	502	67	1687	+14	502	17	2404	+15	501	67	3137	+15	501
18	0999	+14	502	68	1701	+14	502	18	2419	+14	501	68	3152	+15	501
19	1013	+14	502	69	1715	+15	502	19	2433	+15	501	69	3167	+15	501
9·3220	0·003 1027	+14	9·502	9·3270	0·003 1730	+14	9·502	9·3320	0·003 2448	+14	9·501	9·3370	0·003 3182	+15	9·501
21	1041	+14	502	71	1744	+14	502	21	2462	+15	501	71	3197	+15	501
22	1055	+13	502	72	1758	+14	502	22	2477	+14	501	72	3212	+14	501
23	1008	+14	502	73	1772	+14	502	23	2491	+15	501	73	3226	+15	501
24	1082	+14	502	74	1780	+15	502	24	2506	+15	501	74	3241	+15	501
9·3225	0·003 1090	+14	9·502	9·3275	0·003 1801	+14	9·502	9·3325	0·003 2521	+14	9·501	9·3375	0·003 3256	+15	9·501
26	1110	+14	502	76	1815	+14	502	26	2535	+15	501	76	3271	+15	501
27	1124	+14	502	77	1829	+14	502	27	2550	+14	501	77	3286	+15	501
28	1138	+14	502	78	1843	+15	502	28	2564	+15	501	78	3301	+15	501
29	1152	+14	502	79	1858	+14	502	29	2579	+14	501	79	3316	+15	501
9·3230	0·003 1166	+14	9·502	9·3280	0·003 1872	+14	9·502	9·3330	0·003 2593	+15	9·501	9·3380	0·003 3331	+15	9·501
31	1180	+14	502	81	1886	+15	502	31	2608	+15	501	81	3346	+14	501
32	1194	+14	502	82	1901	+14	502	32	2623	+14	501	82	3360	+15	501
33	1208	+14	502	83	1915	+14	502	33	2637	+15	501	83	3375	+15	501
34	1222	+14	502	84	1929	+14	502	34	2652	+14	501	84	3390	+15	501
9·3235	0·003 1236	+14	9·502	9·3285	0·003 1943	+15	9·502	9·3335	0·003 2666	+15	9·501	9·3385	0·003 3405	+15	9·501
36	1250	+14	502	86	1958	+14	502	36	2681	+15	501	86	3420	+15	501
37	1264	+14	502	87	1972	+14	502	37	2696	+14	501	87	3435	+15	501
38	1278	+14	502	88	1986	+15	502	38	2710	+15	501	88	3450	+15	501
39	1292	+14	502	89	2001	+14	502	39	2725	+15	501	89	3465	+15	501
9·3240	0·003 1306	+14	9·502	9·3290	0·003 2015	+14	9·502	9·3340	0·003 2740	+14	9·501	9·3390	0·003 3480	+15	9·501
41	1320	+14	502	91	2029	+15	502	41	2754	+15	501	91	3495	+15	501
42	1334	+14	502	92	2044	+14	502	42	2769	+15	501	92	3510	+15	501
43	1348	+14	502	93	2058	+14	502	43	2784	+14	501	93	3525	+15	501
44	1302	+14	502	94	2072	+15	502	44	2798	+15	501	94	3540	+15	501
9·3245	0·003 1376	+14	9·502	9·3295	0·003 2087	+14	9·502	9·3345	0·003 2813	+15	9·501	9·3395	0·003 3555	+15	9·501
46	1390	+14	502	96	2101	+14	502	46	2828	+14	501	96	3570	+15	501
47	1404	+14	502	97	2115	+15	502	47	2842	+15	501	97	3585	+15	501
48	1418	+14	502	98	2130	+14	502	48	2857	+15	501	98	3600	+15	501
49	1432	+15	502	99	2144	+15	501	49	2872	+14	501	99	3615	+15	501
9·3250	0·003 1447		9·502	9·3300	0·003 2159		9·501	9·3350	0·003 2886		9·501	9·3400	0·003 3030		9·500

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff	log g
9·3400	0·003 3630		9·500	9·3450	0·003 4390		9·500	9·3500	0·003 5167		9·499	9·3550	0·003 5900		9·499
01	3645	+15	500	51	4405	+15	500	01	5182	+15	499	51	5970	+16	499
02	3660	+15	500	52	4421	+16	500	02	5198	+16	499	52	5992	+16	499
03	3675	+15	500	53	4436	+15	500	03	5214	+16	499	53	6009	+17	499
04	3690	+15	500	54	4452	+16	500	04	5230	+15	499	54	6025	+16	499
		+15				+15								+16	
9·3405	0·003 3705		9·500	9·3455	0·003 4467		9·500	9·3505	0·003 5245		9·499	9·3555	0·003 6041		9·499
06	3720	+15	500	56	4482	+15	500	06	5261	+16	499	56	6057	+16	499
07	3735	+15	500	57	4498	+16	500	07	5277	+16	499	57	6073	+16	499
08	3751	+16	500	58	4513	+15	500	08	5293	+16	499	58	6089	+16	499
09	3766	+15	500	59	4529	+16	500	09	5308	+15	499	59	6105	+16	499
		+15				+15				+16					
9·3410	0·003 3781		9·500	9·3460	0·003 4544		9·500	9·3510	0·003 5324		9·499	9·3560	0·003 6121		9·499
11	3796	+15	500	61	4559	+15	500	11	5340	+16	499	61	6137	+16	499
12	3811	+15	500	62	4575	+16	500	12	5356	+16	499	62	6153	+17	499
13	3826	+15	500	63	4590	+15	500	13	5371	+15	499	63	6170	+16	499
14	3841	+15	500	64	4606	+16	500	14	5387	+16	499	64	6186	+16	499
						+15				+16					
9·3415	0·003 3856		9·500	9·3465	0·003 4621		9 500	9·3515	0 003 5403		9·499	9·3565	0·003 6202		9·499
16	3871	+15	500	66	4637	+16	500	16	5419	+16	499	66	6218	+16	499
17	3887	+16	500	67	4652	+15	500	17	5435	+16	499	67	6234	+16	499
18	3902	+15	500	68	4668	+16	500	18	5450	+15	499	68	6250	+16	499
19	3917	+15	500	69	4683	+15	500	19	5466	+16	499	69	6266	+17	499
		+15				+16				+16					
9·3420	0·003 3932		9·500	9·3470	0·003 4699		9·500	9·3520	0·003 5482		9·499	9·3570	0·003 6283		9·499
21	3947	+15	500	71	4714	+15	500	21	5498	+16	499	71	6299	+16	499
22	3962	+15	500	72	4730	+16	500	22	5514	+16	499	72	6315	+16	499
23	3978	+16	500	73	4745	+15	500	23	5530	+16	499	73	6331	+16	499
24	3993	+15	500	74	4761	+16	500	24	5546	+16	499	74	6347	+17	499
		+15				+15				+15					
9·3425	0·003 4008		9·500	9·3475	0·003 4776		9 500	9·3525	0·003 5561		9·499	9 3575	0·003 6364		9·499
26	4023	+15	500	76	4792	+16	500	26	5577	+16	499	76	6380	+16	499
27	4038	+15	500	77	4807	+15	500	27	5593	+16	499	77	6396	+16	499
28	4054	+16	500	78	4823	+16	500	28	5609	+16	499	78	6412	+17	499
29	4069	+15	500	79	4838	+15	500	29	5625	+16	499	79	6429	+16	499
		+15				+16									
9·3430	0·003 4084		9·500	9·3480	0·003 4854		9·500	9·3530	0·003 5641		9·499	9·3580	0 003 6445		9·499
31	4099	+15	500	81	4870	+16	500	31	5657	+16	499	81	6461	+16	499
32	4115	+16	500	82	4885	+15	500	32	5673	+16	499	82	6477	+16	499
33	4130	+15	500	83	4901	+16	500	33	5689	+16	499	83	6494	+17	499
34	4145	+15	500	84	4916	+15	500	34	5705	+16	499	84	6510	+16	499
		+15				+16				+15				+16	
9·3435	0·003 4160		9·500	9·3485	0·003 4932		9·500	9·3535	0·003 5720		9 499	9·3585	0·003 6520		9·499
36	4176	+16	500	86	4948	+16	500	36	5736	+16	499	86	6542	+16	499
37	4191	+15	500	87	4963	+15	500	37	5752	+16	499	87	6559	+17	499
38	4206	+15	500	88	4979	+16	500	38	5768	+16	499	88	6575	+16	499
39	4221	+15	500	89	4994	+15	500	39	5784	+16	499	89	6591	+16	499
		+16				+16				+16				+17	
9·3440	0·003 4237		9·500	9 3490	0·003 5010		9·500	9·3540	0·003 5800		9·499	9·3590	0·003 6608		9·498
41	4252	+15	500	91	5026	+16	500	41	5816	+16	499	91	6624	+16	498
42	4267	+15	500	92	5041	+15	500	42	5832	+16	499	92	6640	+17	498
43	4283	+16	500	93	5057	+16	500	43	5848	+16	499	93	6657	+16	498
44	4298	+15	500	94	5073	+16	500	44	5864	+16	499	94	6673	+16	498
		+15				+15									
9·3445	0·003 4313		9·500	9·3495	0·003 5088		9 500	9·3545	0·003 5880		9·499	9·3595	0·003 6689		9·498
46	4329	+16	500	96	5104	+16	500	46	5896	+16	499	96	6706	+16	498
47	4344	+15	500	97	5120	+16	499	47	5912	+16	499	97	6722	+17	498
48	4359	+15	500	98	5135	+15	499	48	5928	+16	499	98	6739	+16	498
49	4375	+16	500	99	5151	+16	499	49	5944	+16	499	99	6755	+16	498
		+15				+16									
9·3450	0·003 4390		9·500	9·3500	0·003 5167		9·499	9·3550	0·003 5960		9·499	9·3000	0·003 6771		9·498

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y
9·3000	0·003 6771		9·498	9·3050	0·003 7600		9·498	9·3700	0·003 8447		9·497	9·3750	0·003 9312		9·497
01	6788	+17	498	51	7617	+17	498	01	8464	+17	497	51	9329	+17	497
02	6804	+16	498	52	7633	+16	498	02	8481	+17	497	52	9347	+18	497
03	6821	+17	498	53	7650	+17	498	03	8498	+17	497	53	9364	+17	497
04	6837	+16	498	54	7667	+17	498	04	8515	+17	497	54	9382	+18	497
9·3005	0·003 6853	+16	9·498	9·3055	0·003 7684	+17	9·498	9·3705	0·003 8532	+17	9·497	9·3755	0·003 9399	+17	9·497
06	6870	+17	498	56	7701	+16	498	06	8549	+18	497	56	9417	+17	497
07	6886	+16	498	57	7717	+17	498	07	8567	+17	497	57	9434	+18	497
08	6903	+17	498	58	7734	+17	498	08	8584	+17	497	58	9452	+17	497
09	6919	+16	498	59	7751	+17	498	09	8601	+17	497	59	9469	+18	497
9·3010	0·003 6936	+17	9·498	9·3060	0·003 7768	+17	9·498	9·3710	0·003 8618	+17	9·497	9·3760	0·003 9487	+18	9·497
11	6952	+16	498	61	7785	+16	498	11	8635	+18	497	61	9505	+17	497
12	6969	+17	498	62	7801	+17	498	12	8653	+17	497	62	9522	+18	497
13	6985	+16	498	63	7818	+17	498	13	8670	+17	497	63	9540	+17	497
14	7002	+17	498	64	7835	+17	498	14	8687	+17	497	64	9557	+18	497
9·3015	0·003 7018	+16	9·498	9·3065	0·003 7852	+17	9·498	9·3715	0·003 8704	+17	9·497	9·3765	0·003 9575	+17	9·496
16	7035	+17	498	66	7869	+17	498	16	8721	+18	497	66	9592	+18	496
17	7051	+16	498	67	7886	+17	498	17	8739	+17	497	67	9610	+18	496
18	7068	+17	498	68	7903	+17	498	18	8756	+17	497	68	9628	+17	496
19	7084	+16	498	69	7920	+16	498	19	8773	+17	497	69	9645	+18	496
9·3020	0·003 7101	+17	9·498	9·3070	0·003 7936	+17	9·498	9·3720	0·003 8790	+18	9·497	9·3770	0·003 9663	+18	9·496
21	7117	+16	498	71	7953	+17	498	21	8808	+17	497	71	9681	+17	496
22	7134	+17	498	72	7970	+17	498	22	8825	+17	497	72	9698	+18	496
23	7150	+16	498	73	7987	+17	498	23	8842	+18	497	73	9716	+18	496
24	7167	+17	498	74	8004	+17	498	24	8860	+17	497	74	9734	+17	496
9·3025	0·003 7183	+16	9·498	9·3075	0·003 8021	+17	9·498	9·3725	0·003 8877	+17	9·497	9·3775	0·003 9751	+18	9·496
26	7200	+17	498	76	8038	+17	498	26	8894	+17	497	76	9769	+18	496
27	7217	+16	498	77	8055	+17	498	27	8911	+18	497	77	9787	+17	496
28	7233	+17	498	78	8072	+17	498	28	8929	+17	497	78	9804	+18	496
29	7250	+16	498	79	8089	+17	497	29	8946	+17	497	79	9822	+18	496
9·3030	0·003 7266	+17	9·498	9·3080	0·003 8106	+17	9·497	9·3730	0·003 8963	+18	9·497	9·3780	0·003 9840	+17	9·496
31	7283	+17	498	81	8123	+17	497	31	8981	+17	497	81	9857	+18	496
32	7300	+16	498	82	8140	+17	497	32	8998	+18	497	82	9875	+18	496
33	7316	+17	498	83	8157	+17	497	33	9016	+17	497	83	9893	+18	496
34	7333	+16	498	84	8174	+17	497	34	9033	+17	497	84	9911	+17	496
9·3035	0·003 7349	+17	9·498	9·3085	0·003 8191	+17	9·497	9·3735	0·003 9050	+18	9·497	9·3785	0·003 9928	+18	9·496
36	7366	+17	498	86	8208	+17	497	36	9068	+17	497	86	9946	+18	496
37	7383	+16	498	87	8225	+17	497	37	9085	+17	497	87	9964	+18	496
38	7399	+17	498	88	8242	+17	497	38	9102	+18	497	88	9982	+17	496
39	7416	+17	498	89	8259	+17	497	39	9120	+17	497	89	9999	+18	496
9·3040	0·003 7433	+16	9·498	9·3090	0·003 8276	+17	9·497	9·3740	0·003 9137	+18	9·497	9·3790	0·004 0017	+18	9·496
41	7449	+17	498	91	8293	+17	497	41	9155	+17	497	91	0035	+18	496
42	7466	+17	498	92	8310	+17	497	42	9172	+17	497	92	0053	+18	496
43	7483	+17	498	93	8327	+17	497	43	9189	+18	497	93	0071	+18	496
44	7500	+16	498	94	8344	+17	497	44	9207	+17	497	94	0089	+17	496
9·3045	0·003 7516	+17	9·498	9·3095	0·003 8361	+17	9·497	9·3745	0·003 9224	+18	9·497	9·3795	0·004 0106	+18	9·496
46	7533	+17	498	96	8378	+17	497	46	9242	+17	497	96	0124	+18	496
47	7550	+16	498	97	8395	+17	497	47	9259	+18	497	97	0142	+18	496
48	7566	+17	498	98	8412	+18	497	48	9277	+17	497	98	0160	+18	496
49	7583	+17	498	99	8430	+17	497	49	9294	+18	497	99	0178	+18	496
9·3050	0·003 7600		9·498	9·3700	0·003 8447		9·497	9·3750	0·003 9312		9·497	9·3800	0·004 0190		9·496

log ± tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g
9·3800	0·004 0196		9·496	9·3850	0·004 1099		9·495	9·3900	0·004 2021		9·495	9·3950	0·004 2964		9·494
01	0213	+17	496	51	1117	+18	495	01	2040	+19	495	51	2983	+19	494
02	0231	+18	496	52	1135	+18	495	02	2058	+18	495	52	3002	+19	494
03	0249	+18	496	53	1153	+18	495	03	2077	+19	495	53	3021	+19	494
04	0267	+18	496	54	1172	+19	495	04	2096	+19	495	54	3040	+19	494
		+18				+18				+18					
9·3805	0·004 0285		9·496	9·3855	0·004 1190		9·495	9·3905	0·004 2114		9·495	9·3955	0·004 3059		9·494
06	0303	+18	496	56	1208	+18	495	06	2133	+19	495	56	3078	+19	494
07	0321	+18	496	57	1227	+19	495	07	2152	+19	495	57	3097	+19	494
08	0339	+18	496	58	1245	+18	495	08	2171	+19	495	58	3116	+19	494
09	0357	+18	496	59	1263	+18	495	09	2189	+18	495	59	3135	+19	494
		+18				+19				+19					
9·3810	0·004 0375		9·496	9·3860	0·004 1282		9·495	9·3910	0·004 2208		9·495	9·3960	0·004 3154		9·494
11	0393	+18	496	61	1300	+18	495	11	2227	+19	495	61	3174	+20	494
12	0411	+18	496	62	1318	+18	495	12	2245	+18	495	62	3193	+19	494
13	0428	+17	496	63	1337	+19	495	13	2264	+19	495	63	3212	+19	494
14	0446	+18	496	64	1355	+18	495	14	2283	+19	495	64	3231	+19	494
		+18				+18				+19					
9·3815	0·004 0464		9·496	9·3865	0·004 1373		9·495	9·3915	0·004 2302		9·495	9·3965	0·004 3250		9·494
16	0482	+18	496	66	1392	+19	495	16	2321	+19	495	66	3269	+19	494
17	0500	+18	496	67	1410	+18	495	17	2339	+18	495	67	3289	+20	494
18	0518	+18	496	68	1428	+18	495	18	2358	+19	495	68	3308	+19	494
19	0536	+18	496	69	1447	+19	495	19	2377	+19	495	69	3327	+19	494
		+18				+18				+19					
9·3820	0·004 0554		9·496	9·3870	0·004 1465		9·495	9·3920	0·004 2396		9·495	9·3970	0·004 3346		9·494
21	0572	+18	496	71	1484	+19	495	21	2415	+19	495	71	3365	+19	494
22	0591	+19	496	72	1502	+18	495	22	2433	+18	495	72	3385	+20	494
23	0609	+18	496	73	1521	+19	495	23	2452	+19	495	73	3404	+19	494
24	0627	+18	496	74	1539	+18	495	24	2471	+19	495	74	3423	+19	494
		+18				+18				+19					
9·3825	0·004 0645		9·496	9·3875	0·004 1557		9·495	9·3925	0·004 2490		9·495	9·3975	0·004 3442		9·494
26	0663	+18	496	76	1576	+19	495	26	2509	+19	495	76	3462	+20	494
27	0681	+18	496	77	1594	+18	495	27	2528	+19	495	77	3481	+19	494
28	0699	+18	496	78	1613	+19	495	28	2546	+18	494	78	3500	+19	494
29	0717	+18	496	79	1631	+18	495	29	2565	+19	494	79	3519	+19	494
		+18				+19				+19				+20	
9·3830	0·004 0735		9·496	9·3880	0·004 1650		9·495	9·3930	0·004 2584		9·494	9·3980	0·004 3539		9·494
31	0753	+18	496	81	1668	+18	495	31	2603	+19	494	81	3558	+19	494
32	0771	+18	496	82	1687	+19	495	32	2622	+19	494	82	3577	+19	494
33	0789	+18	496	83	1705	+18	495	33	2641	+19	494	83	3597	+20	494
34	0808	+19	496	84	1724	+19	495	34	2660	+19	494	84	3616	+19	494
		+18				+18				+19				+19	
9·3835	0·004 0826		9·496	9·3885	0·004 1742		9·495	9·3935	0·004 2679		9·494	9·3985	0·004 3635		9·494
36	0844	+18	496	86	1761	+19	495	36	2698	+19	494	86	3655	+20	494
37	0862	+18	496	87	1779	+18	495	37	2717	+19	494	87	3674	+19	494
38	0880	+18	496	88	1798	+19	495	38	2736	+19	494	88	3693	+19	494
39	0898	+18	496	89	1816	+18	495	39	2755	+19	494	89	3713	+20	494
		+18				+19				+18				+19	
9·3840	0·004 0916		9·496	9·3890	0·004 1835		9·495	9·3940	0·004 2773		9·494	9·3990	0·004 3732		9·494
41	0935	+19	496	91	1854	+19	495	41	2792	+19	494	91	3752	+20	494
42	0953	+18	496	92	1872	+18	495	42	2811	+19	494	92	3771	+19	494
43	0971	+18	496	93	1891	+19	495	43	2830	+19	494	93	3790	+19	494
44	0989	+18	496	94	1909	+18	495	44	2849	+19	494	94	3810	+20	494
		+18				+19				+19				+19	
9·3845	0·004 1007		9·496	9·3895	0·004 1928		9·495	9·3945	0·004 2868		9·494	9·3995	0·004 3829		9·494
46	1026	+19	496	96	1947	+19	495	46	2887	+19	494	96	3849	+20	494
47	1044	+18	496	97	1965	+18	495	47	2906	+19	494	97	3868	+19	494
48	1062	+18	495	98	1984	+19	495	48	2925	+19	494	98	3887	+19	494
49	1080	+18	495	99	2002	+18	495	49	2945	+20	494	99	3907	+20	494
		+19				+19				+19				+19	
9·3850	0·004 1099		9·495	9·3900	0·004 2021		9·495	9·3950	0·004 2964		9·494	9·4000	0·004 3926		9·494

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·4000	0·004 3920		9·494	9·4050	0·004 4910		9·493	9·4100	0·004 5914		9·492	9·4150	0·004 6941		9·492
		+20				+20				+21				+20	
01	3940	+19	494	51	4930	+20	493	01	5935	+20	492	51	6961	+21	492
02	3965	+20	494	52	4950	+20	493	02	5955	+20	492	52	6982	+21	492
03	3985	+19	494	53	4970	+19	493	03	5975	+21	492	53	7003	+21	491
04	4004	+20	494	54	4989	+20	493	04	5996	+20	492	54	7024	+20	491
9·4005	0·004 4024		9·494	9·4055	0·004 5009		9·493	9·4105	0·004 6016		9·492	9·4155	0·004 7044		9·491
		+19				+20				+20				+21	
06	4043	+20	493	56	5029	+20	493	06	6036	+21	492	56	7065	+21	491
07	4063	+19	493	57	5049	+20	493	07	6057	+20	492	57	7086	+21	491
08	4082	+20	493	58	5069	+20	493	08	6077	+21	492	58	7107	+21	491
09	4102	+19	493	59	5089	+20	493	09	6098	+20	492	59	7128	+20	491
9·4010	0·004 4121		9·493	9·4060	0·004 5109		9·493	9·4110	0·004 6118		9·492	9·4160	0·004 7148		9·491
		+20				+20				+20				+21	
11	4141	+19	493	61	5129	+20	493	11	6138	+21	492	61	7169	+21	491
12	4160	+20	493	62	5149	+20	493	12	6159	+20	492	62	7190	+21	491
13	4180	+20	493	63	5169	+20	493	13	6179	+21	492	63	7211	+21	491
14	4200	+19	493	64	5189	+20	493	14	6200	+20	492	64	7232	+21	491
9·4015	0·004 4219		9·493	9·4065	0·004 5209		9·493	9·4115	0·004 6220		9·492	9·4165	0·004 7253		9·491
		+20				+20				+20				+21	
16	4239	+19	493	66	5229	+20	493	16	6240	+21	492	66	7274	+21	491
17	4258	+20	493	67	5249	+20	493	17	6261	+20	492	67	7295	+20	491
18	4278	+20	493	68	5269	+20	493	18	6281	+21	492	68	7315	+21	491
19	4298	+19	493	69	5289	+20	493	19	6302	+20	492	69	7336	+21	491
9·4020	0·004 4317		9·493	9·4070	0·004 5309		9·493	9·4120	0·004 6322		9·492	9·4170	0·004 7357		9·491
		+20				+20				+21				+21	
21	4337	+20	493	71	5329	+20	493	21	6343	+20	492	71	7378	+21	491
22	4357	+19	493	72	5349	+20	493	22	6363	+21	492	72	7399	+21	491
23	4376	+20	493	73	5369	+20	493	23	6384	+20	492	73	7420	+21	491
24	4396	+19	493	74	5389	+20	493	24	6404	+21	492	74	7441	+21	491
9·4025	0·004 4415		9·493	9·4075	0·004 5409		9·493	9·4125	0·004 6425		9·492	9·4175	0·004 7462		9·491
		+20				+21				+20				+21	
26	4435	+20	493	76	5430	+20	493	26	6445	+21	492	76	7483	+21	491
27	4455	+20	493	77	5450	+20	493	27	6466	+20	492	77	7504	+21	491
28	4475	+19	493	78	5470	+20	493	28	6486	+21	492	78	7525	+21	491
29	4494	+20	493	79	5490	+20	493	29	6507	+21	492	79	7546	+21	491
9·4030	0·004 4514		9·493	9·4080	0·004 5510		9·492	9·4130	0·004 6528		9·492	9·4180	0·004 7567		9·491
		+20				+20				+20				+21	
31	4534	+19	493	81	5530	+20	492	31	6548	+21	492	81	7588	+21	491
32	4553	+20	493	82	5550	+21	492	32	6569	+20	492	82	7609	+21	491
33	4573	+20	493	83	5571	+20	492	33	6589	+21	492	83	7630	+21	491
34	4593	+20	493	84	5591	+20	492	34	6610	+20	492	84	7651	+21	491
9·4035	0·004 4613		9·493	9·4085	0·004 5611		9·492	9·4135	0·004 6630		9·492	9·4185	0·004 7672		9·491
		+19				+20				+21				+21	
36	4632	+20	493	86	5631	+20	492	36	6651	+21	492	86	7693	+21	491
37	4652	+20	493	87	5651	+20	492	37	6672	+20	492	87	7714	+21	491
38	4672	+20	493	88	5671	+21	492	38	6692	+21	492	88	7735	+21	491
39	4692	+19	493	89	5692	+20	492	39	6713	+21	492	89	7756	+21	491
9·4040	0·004 4711		9·493	9·4090	0·004 5712		9·492	9·4140	0·004 6734		9·492	9·4190	0·004 7777		9·491
		+20				+20				+20				+21	
41	4731	+20	493	91	5732	+20	492	41	6754	+21	492	91	7798	+22	491
42	4751	+20	493	92	5752	+21	492	42	6775	+21	492	92	7820	+21	491
43	4771	+20	493	93	5773	+20	492	43	6796	+20	492	93	7841	+21	491
44	4791	+20	493	94	5793	+20	492	44	6816	+21	492	94	7862	+21	491
9·4045	0 004 4811		9·493	9·4095	0·004 5813		9·492	9·4145	0·004 6837		9·492	9·4195	0·004 7883		9·491
		+19				+20				+21				+21	
46	4830	+20	493	96	5833	+21	492	46	6858	+20	492	96	7904	+21	491
47	4850	+20	493	97	5854	+20	492	47	6878	+21	492	97	7925	+21	491
48	4870	+20	493	98	5874	+20	492	48	6899	+21	492	98	7946	+22	491
49	4890	+20	493	99	5894	+20	492	49	6920	+21	492	99	7968	+21	491
9·4050	0·004 4910		9·493	9·4100	0·004 5914		9·492	9·4150	0·004 6941		9·492	9·4200	0·004 7989		9·491

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
9·4200	0·004 7989	+21	9·491	9·4250	0·004 9059	+22	9·490	9·4300	0·005 0153	+22	9·489	9·4350	0·005 1269	+23	9·489
01	8010	+21	491	51	9081	+22	490	01	0175	+22	489	51	1292	+22	489
02	8031	+21	491	52	9103	+21	490	02	0197	+22	489	52	1314	+23	489
03	8052	+22	491	53	9124	+22	490	03	0219	+22	489	53	1337	+22	489
04	8074	+21	491	54	9146	+22	490	04	0241	+22	489	54	1359	+23	489
9·4205	0·004 8095	+21	9·491	9·4255	0·004 9168	+21	9·490	9·4305	0·005 0263	+22	9·489	9·4355	0·005 1382	+23	9·489
06	8116	+21	491	56	9189	+22	490	06	0285	+22	489	56	1405	+22	489
07	8137	+22	491	57	9211	+22	490	07	0307	+23	489	57	1427	+23	488
08	8159	+21	491	58	9233	+21	490	08	0330	+22	489	58	1450	+23	488
09	8180	+21	491	59	9254	+22	490	09	0352	+22	489	59	1473	+22	488
9·4210	0·004 8201	+21	9·491	9·4260	0·004 9276	+22	9·490	9·4310	0·005 0374	+22	9·489	9·4360	0·005 1495	+23	9·488
11	8222	+22	491	61	9298	+22	490	11	0396	+22	489	61	1518	+23	488
12	8244	+21	491	62	9320	+21	490	12	0418	+23	489	62	1541	+22	488
13	8265	+21	491	63	9341	+22	490	13	0441	+22	489	63	1563	+23	488
14	8286	+22	491	64	9363	+22	490	14	0463	+22	489	64	1586	+23	488
9·4215	0·004 8308	+21	9·491	9·4265	0·004 9385	+22	9·490	9·4315	0·005 0485	+22	9·489	9·4365	0·005 1609	+22	9·488
16	8329	+21	491	66	9407	+21	490	16	0507	+23	489	66	1631	+23	488
17	8350	+22	491	67	9428	+22	490	17	0530	+22	489	67	1654	+23	488
18	8372	+21	491	68	9450	+22	490	18	0552	+22	489	68	1677	+23	488
19	8393	+21	491	69	9472	+22	490	19	0574	+22	489	69	1700	+22	488
9·4220	0·004 8414	+22	9·491	9·4270	0·004 9494	+22	9·490	9·4320	0·005 0596	+23	9·489	9·4370	0·005 1722	+23	9·488
21	8436	+21	491	71	9516	+21	490	21	0619	+22	489	71	1745	+23	488
22	8457	+21	491	72	9537	+22	490	22	0641	+22	489	72	1768	+23	488
23	8478	+22	490	73	9559	+22	490	23	0663	+23	489	73	1791	+22	488
24	8500	+21	490	74	9581	+22	490	24	0686	+22	489	74	1813	+23	488
9·4225	0·004 8521	+22	9·490	9·4275	0·004 9603	+22	9·490	9·4325	0·005 0708	+22	9·489	9·4375	0·005 1836	+23	9·488
26	8543	+21	490	76	9625	+22	490	26	0730	+23	489	76	1859	+23	488
27	8564	+21	490	77	9647	+22	490	27	0753	+22	489	77	1882	+23	488
28	8585	+22	490	78	9669	+22	490	28	0775	+22	489	78	1905	+23	488
29	8607	+21	490	79	9691	+21	490	29	0797	+23	489	79	1928	+22	488
9·4230	0·004 8628	+22	9·490	9·4280	0·004 9712	+22	9·490	9·4330	0·005 0820	+22	9·489	9·4380	0·005 1950	+23	9·488
31	8650	+21	490	81	9734	+22	490	31	0842	+22	489	81	1973	+23	488
32	8671	+22	490	82	9756	+22	490	32	0864	+23	489	82	1996	+23	488
33	8693	+21	490	83	9778	+22	490	33	0887	+22	489	83	2019	+23	488
34	8714	+22	490	84	9800	+22	490	34	0909	+23	489	84	2042	+23	488
9·4235	0·004 8736	+21	9·490	9·4285	0·004 9822	+22	9·490	9·4335	0·005 0932	+22	9·489	9·4385	0·005 2065	+23	9·488
36	8757	+22	490	86	9844	+22	490	36	0954	+23	489	86	2088	+23	488
37	8779	+21	490	87	9866	+22	490	37	0977	+22	489	87	2111	+23	488
38	8800	+22	490	88	9888	+22	490	38	0999	+22	489	88	2134	+22	488
39	8822	+21	490	89	9910	+22	490	39	1021	+23	489	89	2156	+23	488
9·4240	0·004 8843	+22	9·490	9·4290	0·004 9932	+22	9·490	9·4340	0·005 1044	+22	9·489	9·4390	0·005 2179	+23	9·488
41	8865	+21	490	91	9954	+22	489	41	1066	+23	489	91	2202	+23	488
42	8886	+22	490	92	9976	+22	489	42	1089	+22	489	92	2225	+23	488
43	8908	+22	490	93	9998	+22	489	43	1111	+23	489	93	2248	+23	488
44	8930	+21	490	94	005 0020	+22	489	44	1134	+22	489	94	2271	+23	488
9·4245	0·004 8951	+22	9·490	9·4295	0·005 0042	+22	9·489	9·4345	0·005 1156	+23	9·489	9·4395	0·005 2294	+23	9·488
46	8973	+21	490	96	0064	+22	489	46	1179	+22	489	96	2317	+23	488
47	8994	+22	490	97	0086	+22	489	47	1201	+23	489	97	2340	+23	488
48	9016	+22	490	98	0108	+22	489	48	1224	+23	489	98	2363	+23	488
49	9038	+21	490	99	0130	+23	489	49	1247	+22	489	99	2386	+23	488
9·4250	0·004 9059		9·490	9·4300	0·005 0153		9·489	9·4350	0·005 1269		9·489	9·4400	0·005 2409		9·488

log ± tg $(E-M)$	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg $(E-M)$	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg $(E-M)$	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg $(E-M)$	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·4400	0·005 2409	+23	9·488	9·4450	0·005 3574	+23	9·487	9·4500	0·005 4763	+24	9·486	9·4550	0·005 5977	+25	9·485
01	2432	+24	488	51	3597	+24	487	01	4787	+24	486	51	6002	+24	485
02	2456	+23	488	52	3621	+23	487	02	4811	+24	486	52	6026	+25	485
03	2479	+23	488	53	3644	+24	487	03	4835	+24	486	53	6051	+24	485
04	2502	+23	488	54	3668	+24	487	04	4859	+24	486	54	6075	+25	485
9·4405	0·005 2525	+23	9·488	9·4455	0·005 3692	+23	9·487	9·4505	0·005 4883	+24	9·486	9·4555	0·005 6100	+24	9·485
06	2548	+23	488	56	3715	+24	487	06	4907	+24	486	56	6124	+25	485
07	2571	+23	488	57	3739	+23	487	07	4931	+24	486	57	6149	+25	485
08	2594	+23	488	58	3762	+24	487	08	4955	+25	486	58	6174	+24	485
09	2617	+23	488	59	3786	+24	487	09	4980	+24	486	59	6198	+25	485
9·4410	0·005 2640	+24	9·488	9·4460	0·005 3810	+23	9·487	9·4510	0·005 5004	+24	9·486	9·4560	0·005 6223	+25	9·485
11	2664	+23	488	61	3833	+24	487	11	5028	+24	486	61	6248	+24	485
12	2687	+23	488	62	3857	+24	487	12	5052	+24	486	62	6272	+25	485
13	2710	+23	488	63	3881	+23	487	13	5076	+24	486	63	6297	+25	485
14	2733	+23	488	64	3904	+24	487	14	5100	+24	486	64	6322	+24	485
9·4415	0·005 2756	+23	9·488	9·4465	0·005 3928	+24	9·487	9·4515	0·005 5124	+25	9·486	9·4565	0·005 6346	+25	9·485
16	2779	+24	488	66	3952	+23	487	16	5149	+24	486	66	6371	+25	485
17	2803	+23	488	67	3975	+24	487	17	5173	+24	486	67	6396	+24	485
18	2826	+23	488	68	3999	+24	487	18	5197	+24	486	68	6420	+25	485
19	2849	+23	488	69	4023	+23	487	19	5221	+25	486	69	6445	+25	485
9·4420	0·005 2872	+24	9·488	9·4470	0·005 4046	+24	9·487	9·4520	0·005 5246	+24	9·486	9·4570	0·005 6470	+25	9·485
21	2896	+23	488	71	4070	+24	487	21	5270	+24	486	71	6495	+24	485
22	2919	+23	487	72	4094	+24	487	22	5294	+24	486	72	6519	+25	485
23	2942	+23	487	73	4118	+23	487	23	5318	+25	486	73	6544	+25	485
24	2965	+24	487	74	4141	+24	487	24	5343	+24	486	74	6569	+25	485
9·4425	0·005 2989	+23	9·487	9·4475	0·005 4165	+24	9·487	9·4525	0·005 5367	+24	9·486	9·4575	0·005 6594	+24	9·485
26	3012	+23	487	76	4189	+24	487	26	5391	+24	486	76	6618	+25	485
27	3035	+23	487	77	4213	+24	487	27	5415	+25	486	77	6643	+25	485
28	3058	+24	487	78	4237	+23	487	28	5440	+24	486	78	6668	+25	485
29	3082	+23	487	79	4260	+24	487	29	5464	+24	486	79	6693	+25	485
9·4430	0·005 3105	+23	9·487	9·4480	0·005 4284	+24	9·487	9·4530	0·005 5488	+25	9·486	9·4580	0·005 6718	+25	9·485
31	3128	+24	487	81	4308	+24	487	31	5513	+24	486	81	6743	+24	485
32	3152	+23	487	82	4332	+24	487	32	5537	+24	486	82	6767	+25	485
33	3175	+24	487	83	4356	+24	487	33	5561	+25	486	83	6792	+25	485
34	3199	+23	487	84	4380	+24	486	34	5586	+24	486	84	6817	+25	485
9·4435	0·005 3222	+23	9·487	9·4485	0·005 4404	+23	9·486	9·4535	0·005 5610	+25	9·486	9·4585	0·005 6842	+25	9·485
36	3245	+24	487	86	4427	+24	486	36	5635	+24	486	86	6867	+25	485
37	3269	+23	487	87	4451	+24	486	37	5659	+24	486	87	6892	+25	485
38	3292	+24	487	88	4475	+24	486	38	5683	+25	486	88	6917	+25	485
39	3316	+23	487	89	4499	+24	486	39	5708	+24	486	89	6942	+25	485
9·4440	0·005 3339	+23	9·487	9·4490	0·005 4523	+24	9·486	9·4540	0·005 5732	+25	9·486	9·4590	0·005 6967	+25	9·485
41	3362	+24	487	91	4547	+24	486	41	5757	+24	486	91	6992	+25	485
42	3386	+23	487	92	4571	+24	486	42	5781	+25	486	92	7017	+25	485
43	3409	+24	487	93	4595	+24	486	43	5806	+24	486	93	7042	+25	485
44	3433	+23	487	94	4619	+24	486	44	5830	+24	486	94	7067	+25	485
9·4445	0·005 3456	+24	9·487	9·4495	0·005 4643	+24	9·486	9·4545	0·005 5854	+25	9·485	9·4595	0·005 7092	+25	9·485
46	3480	+23	487	96	4667	+24	486	46	5879	+24	485	96	7117	+25	485
47	3503	+24	487	97	4691	+24	486	47	5903	+25	485	97	7142	+25	485
48	3527	+23	487	98	4715	+24	486	48	5928	+24	485	98	7167	+25	485
49	3550	+24	487	99	4739	+24	486	49	5952	+25	485	99	7192	+25	485
9·4450	0·005 3574		9·487	9·4500	0·005 4763		9·486	9·4550	0·005 5977		9·485	9·4600	0·005 7217		9·485

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
9·4000	0·005 7217	+25	9·485	9·4050	0·005 8482	+26	9·484	9·4700	0·005 9775	+26	9·483	9·4750	0·006 1094	+26	9·482
01	7242	+25	485	51	8508	+26	484	01	9801	+26	483	51	1120	+27	482
02	7267	+25	485	52	8534	+25	484	02	9827	+26	483	52	1147	+27	482
03	7292	+25	485	53	8559	+26	484	03	9853	+26	483	53	1174	+27	482
04	7317	+25	485	54	8585	+25	484	04	9879	+26	483	54	1201	+26	482
9·4005	0·005 7342	+25	9·484	9·4055	0·005 8610	+26	9·484	9·4705	0·005 9905	+26	9·483	9·4755	0·006 1227	+27	9·482
06	7367	+25	484	50	8636	+26	484	06	9931	+27	483	50	1254	+27	482
07	7392	+25	484	57	8662	+25	484	07	9958	+26	483	57	1281	+26	482
08	7417	+26	484	58	8687	+26	484	08	9984	+26	483	58	1307	+27	482
09	7443	+25	484	59	8713	+26	484	09	006 0010	+26	483	59	1334	+27	482
9·4010	0·005 7468	+25	9·484	9·4060	0·005 8739	+25	9·484	9·4710	0·006 0030	+27	9·483	9·4760	0·006 1361	+27	9·482
11	7493	+25	484	61	8764	+26	484	11	0063	+26	483	61	1388	+27	482
12	7518	+25	484	62	8790	+26	484	12	0089	+26	483	62	1415	+26	482
13	7543	+25	484	63	8816	+26	483	13	0115	+26	483	63	1441	+27	482
14	7568	+26	484	64	8842	+25	483	14	0141	+27	483	64	1468	+27	482
9·4015	0·005 7594	+25	9·484	9·4065	0·005 8867	+26	9·483	9·4715	0·006 0168	+26	9·483	9·4765	0·006 1495	+27	9·482
16	7619	+25	484	66	8893	+26	483	16	0194	+26	483	66	1522	+27	482
17	7644	+25	484	67	8919	+26	483	17	0220	+26	483	67	1549	+26	482
18	7669	+26	484	68	8945	+25	483	18	0246	+27	482	68	1575	+27	482
19	7695	+25	484	69	8970	+26	483	19	0273	+26	482	69	1602	+27	482
9·4020	0·005 7720	+25	9·484	9·4070	0·005 8996	+26	9·483	9·4720	0·006 0299	+26	9·482	9·4770	0·006 1629	+27	9·482
21	7745	+25	484	71	9022	+26	483	21	0325	+27	482	71	1656	+27	482
22	7770	+26	484	72	9048	+25	483	22	0352	+26	482	72	1683	+27	482
23	7796	+25	484	73	9073	+26	483	23	0378	+26	482	73	1710	+27	482
24	7821	+25	484	74	9099	+26	483	24	0404	+27	482	74	1737	+27	481
9·4025	0·005 7846	+26	9·484	9·4075	0·005 9125	+26	9·483	9·4725	0·006 0431	+26	9·482	9·4775	0·006 1764	+27	9·481
26	7872	+25	484	76	9151	+26	483	26	0457	+27	482	76	1791	+27	481
27	7897	+25	484	77	9177	+26	483	27	0484	+26	482	77	1818	+27	481
28	7922	+26	484	78	9203	+26	483	28	0510	+26	482	78	1845	+27	481
29	7948	+25	484	79	9229	+26	483	29	0536	+27	482	79	1872	+27	481
9·4030	0·005 7973	+25	9·484	9·4080	0·005 9255	+25	9·483	9·4730	0·006 0503	+26	9·482	9·4780	0·006 1899	+27	9·481
31	7998	+26	484	81	9280	+26	483	31	0589	+27	482	81	1926	+27	481
32	8024	+25	484	82	9306	+26	483	32	0616	+26	482	82	1953	+27	481
33	8049	+26	484	83	9332	+26	483	33	0642	+27	482	83	1980	+27	481
34	8075	+25	484	84	9358	+26	483	34	0669	+26	482	84	2007	+27	481
9·4035	0·005 8100	+25	9·484	9·4085	0·005 9384	+26	9·483	9·4735	0·006 0695	+27	9·482	9·4785	0·006 2034	+27	9·481
36	8125	+26	484	86	9410	+26	483	36	0722	+26	482	86	2061	+27	481
37	8151	+25	484	87	9436	+26	483	37	0748	+27	482	87	2088	+27	481
38	8176	+26	484	88	9462	+26	483	38	0775	+26	482	88	2115	+27	481
39	8202	+25	484	89	9488	+26	483	39	0801	+27	482	89	2142	+27	481
9·4040	0·005 8227	+26	9·484	9·4090	0·005 9514	+26	9·483	9·4740	0·006 0828	+26	9·482	9·4790	0·006 2169	+27	9·481
41	8253	+25	484	91	9540	+26	483	41	0854	+27	482	91	2196	+27	481
42	8278	+26	484	92	9566	+26	483	42	0881	+26	482	92	2223	+27	481
43	8304	+25	484	93	9592	+26	483	43	0907	+27	482	93	2250	+27	481
44	8329	+26	484	94	9618	+26	483	44	0934	+27	482	94	2277	+28	481
9·4045	0·005 8355	+25	9·484	9·4095	0·005 9644	+26	9·483	9·4745	0·006 0961	+26	9·482	9·4795	0·006 2305	+27	9·481
46	8380	+26	484	96	9670	+26	483	46	0987	+27	482	96	2332	+27	481
47	8406	+25	484	97	9696	+26	483	47	1014	+27	482	97	2359	+27	481
48	8431	+26	484	98	9722	+27	483	48	1041	+26	482	98	2386	+27	481
49	8457	+25	484	99	9749	+26	483	49	1067	+27	482	99	2413	+28	481
9·4050	0·005 8482		9·484	9·4100	0·005 9775		9·483	9·4750	0·006 1094		9·482	9·4800	0·006 2441		9·481

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·4800	0·006 2441	+27	9·481	9·4850	0·006 3815	+28	9·480	9·4900	0·006 5218	+29	9·479	9·4950	0·006 6651	+29	9·478
01	2468	+27	481	51	3843	+28	480	01	5247	+28	479	51	6680	+29	478
02	2495	+27	481	52	3871	+28	480	02	5275	+29	479	52	6709	+29	478
03	2522	+27	481	53	3899	+27	480	03	5304	+28	479	53	6738	+29	478
04	2549	+28	481	54	3926	+28	480	04	5332	+28	479	54	6767	+29	478
9·4805	0·006 2577	+27	9·481	9·4855	0·006 3954	+28	9·480	9·4905	0·006 5360	+29	9·479	9·4955	0·006 6796	+29	9·478
06	2604	+27	481	56	3982	+28	480	06	5389	+28	479	56	6825	+29	478
07	2631	+28	481	57	4010	+28	480	07	5417	+29	479	57	6854	+29	478
08	2659	+27	481	58	4038	+28	480	08	5446	+28	479	58	6883	+29	478
09	2686	+27	481	59	4066	+28	480	09	5474	+29	479	59	6912	+29	478
9·4810	0·006 2713	+28	9·481	9·4860	0·006 4094	+27	9·480	9·4910	0·006 5503	+28	9·479	9·4960	0·006 6941	+29	9·478
11	2741	+27	481	61	4121	+28	480	11	5531	+29	479	61	6970	+29	478
12	2768	+27	481	62	4149	+28	480	12	5560	+28	479	62	6999	+29	478
13	2795	+28	481	63	4177	+28	480	13	5588	+29	479	63	7028	+29	478
14	2823	+27	481	64	4205	+28	480	14	5617	+28	479	64	7057	+29	478
9·4815	0·006 2850	+27	9·481	9·4865	0·006 4233	+28	9·480	9·4915	0·006 5645	+29	9·479	9·4965	0·006 7086	+29	9·478
16	2877	+28	481	66	4261	+28	480	16	5674	+28	479	66	7115	+29	478
17	2905	+27	481	67	4289	+28	480	17	5702	+29	479	67	7144	+30	478
18	2932	+28	481	68	4317	+28	480	18	5731	+28	479	68	7174	+29	478
19	2960	+27	481	69	4345	+28	480	19	5759	+29	479	69	7203	+29	478
9·4820	0·006 2987	+27	9·481	9·4870	0·006 4373	+28	9·480	9·4920	0·006 5788	+28	9·479	9·4970	0·006 7232	+29	9·478
21	3014	+28	481	71	4401	+28	480	21	5816	+29	479	71	7261	+29	478
22	3042	+27	481	72	4429	+28	480	22	5845	+29	479	72	7290	+29	478
23	3069	+28	481	73	4457	+28	480	23	5874	+28	479	73	7319	+30	478
24	3097	+27	481	74	4485	+28	480	24	5902	+29	479	74	7349	+29	478
9·4825	0·006 3124	+28	9·481	9·4875	0·006 4513	+28	9·480	9·4925	0·006 5931	+29	9·479	9·4975	0·006 7378	+29	9·478
26	3152	+27	481	76	4541	+28	480	26	5960	+28	479	76	7407	+29	478
27	3179	+28	481	77	4569	+29	480	27	5988	+29	479	77	7436	+30	478
28	3207	+27	480	78	4598	+28	480	28	6017	+29	479	78	7466	+29	478
29	3234	+28	480	79	4626	+28	480	29	6046	+28	479	79	7495	+29	478
9·4830	0·006 3262	+28	9·480	9·4880	0·006 4654	+28	9·480	9·4930	0·006 6074	+29	9·479	9·4980	0·006 7524	+30	9·478
31	3290	+27	480	81	4682	+28	479	31	6103	+29	479	81	7554	+29	478
32	3317	+28	480	82	4710	+28	479	32	6132	+28	478	82	7583	+29	478
33	3345	+27	480	83	4738	+28	479	33	6160	+29	478	83	7612	+29	477
34	3372	+28	480	84	4766	+28	479	34	6189	+29	478	84	7641	+30	477
9·4835	0·006 3400	+27	9·480	9·4885	0·006 4794	+29	9·479	9·4935	0·006 6218	+29	9·478	9·4985	0·006 7671	+29	9·477
36	3427	+28	480	86	4823	+28	479	36	6247	+29	478	86	7700	+30	477
37	3455	+28	480	87	4851	+28	479	37	6276	+28	478	87	7730	+29	477
38	3483	+27	480	88	4879	+28	479	38	6304	+29	478	88	7759	+29	477
39	3510	+28	480	89	4907	+29	479	39	6333	+29	478	89	7788	+30	477
9·4840	0·006 3538	+28	9·480	9·4890	0·006 4936	+28	9·479	9·4940	0·006 6362	+29	9·478	9·4990	0·006 7818	+29	9·477
41	3566	+27	480	91	4964	+28	479	41	6391	+29	478	91	7847	+30	477
42	3593	+28	480	92	4992	+28	479	42	6420	+28	478	92	7877	+29	477
43	3621	+28	480	93	5020	+29	479	43	6448	+29	478	93	7906	+30	477
44	3649	+28	480	94	5049	+28	479	44	6477	+29	478	94	7936	+29	477
9·4845	0·006 3677	+27	9·480	9·4895	0·006 5077	+28	9·479	9·4945	0·006 6506	+29	9·478	9·4995	0·006 7965	+29	9·477
46	3704	+28	480	96	5105	+28	479	46	6535	+29	478	96	7994	+30	477
47	3732	+28	480	97	5133	+29	479	47	6564	+29	478	97	8024	+29	477
48	3760	+27	480	98	5162	+28	479	48	6593	+29	478	98	8053	+30	477
49	3787	+28	480	99	5190	+28	479	49	6622	+29	478	99	8083	+30	477
9·4850	0·006 3815		9·480	9·4900	0·006 5218		9·479	9·4950	0·006 6651		9·478	9·5000	0·006 8113		9·477

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
9·5000	0·006 8113		9·477	9·5050	0·006 9604		9·476	9·5100	0·007 1127		9·475	9·5150	0·007 2680		9·474
		+29				+31				+31				+32	
01	8142		477	51	9635		476	01	1158		475	51	2712		474
		+30				+30				+30				+31	
02	8172		477	52	9665		476	02	1188		475	52	2743		474
		+29				+30				+31				+32	
03	8201		477	53	9695		476	03	1219		475	53	2775		474
		+30				+30				+31				+31	
04	8231		477	54	9725		476	04	1250		475	54	2806		474
		+29				+30				+31				+32	
9·5005	0·006 8260		9·477	9·5055	0·006 9755		9·476	9·5105	0·007 1281		9·475	9·5155	0·007 2838		9·474
		+30				+30				+31				+31	
06	8290		477	56	9785		476	06	1312		475	56	2869		474
		+30				+31				+30				+31	
07	8320		477	57	9816		476	07	1342		475	57	2900		474
		+29				+30				+31				+32	
08	8349		477	58	9846		476	08	1373		475	58	2932		474
		+30				+30				+31				+31	
09	8379		477	59	9876		476	09	1404		475	59	2963		474
		+29				+30				+31				+32	
9·5010	0·006 8408		9·477	9·5060	0·006 9906		9·476	9·5110	0·007 1435		9·475	9·5160	0·007 2995		9·474
		+30				+31				+31				+31	
11	8438		477	61	9937		476	11	1466		475	61	3026		474
		+30				+30				+31				+32	
12	8468		477	62	9967		476	12	1497		475	62	3058		474
		+29				+30				+31				+32	
13	8497		477	63	9997		476	13	1528		475	63	3090		474
		+30				+31				+31				+31	
14	8527		477	64	007 0028		476	14	1559		475	64	3121		474
		+30				+30				+31				+32	
9·5015	0·006 8557		9·477	9·5065	0·007 0058		9·476	9·5115	0·007 1590		9·475	9·5165	0·007 3153		9·474
		+30				+30				+31				+31	
16	8587		477	66	0088		476	16	1621		475	66	3184		474
		+29				+31				+31				+32	
17	8616		477	67	0119		476	17	1652		475	67	3216		474
		+30				+30				+31				+31	
18	8646		477	68	0149		476	18	1683		475	68	3247		474
		+30				+30				+31				+32	
19	8676		477	69	0179		476	19	1714		475	69	3279		474
		+30				+31				+31				+32	
9·5020	0·006 8706		9·477	9·5070	0·007 0210		9·476	9·5120	0·007 1745		9·475	9·5170	0·007 3311		9·474
		+29				+30				+31				+31	
21	8735		477	71	0240		476	21	1776		475	71	3342		474
		+30				+30				+31				+32	
22	8765		477	72	0270		476	22	1807		475	72	3374		474
		+30				+31				+31				+32	
23	8795		477	73	0301		476	23	1838		475	73	3406		474
		+30				+30				+31				+31	
24	8825		477	74	0331		476	24	1869		475	74	3437		473
		+30				+31				+31				+32	
9·5025	0·006 8855		9·477	9·5075	0·007 0362		9·476	9·5125	0·007 1900		9·475	9·5175	0·007 3469		9·473
		+29				+30				+31				+32	
26	8884		477	76	0392		476	26	1931		475	76	3501		473
		+30				+31				+31				+32	
27	8914		477	77	0423		476	27	1962		475	77	3533		473
		+30				+30				+31				+31	
28	8944		477	78	0453		476	28	1993		474	78	3564		473
		+30				+31				+31				+32	
29	8974		477	79	0484		476	29	2024		474	79	3596		473
		+30				+30				+31				+32	
9·5030	0·006 9004		9·477	9·5080	0·007 0514		9·476	9·5130	0·007 2055		9·474	9·5180	0·007 3028		9·473
		+30				+31				+31				+32	
31	9034		477	81	0545		475	31	2086		474	81	3060		473
		+30				+30				+32				+31	
32	9064		476	82	0575		475	32	2118		474	82	3091		473
		+30				+31				+31				+32	
33	9094		476	83	0606		475	33	2149		474	83	3123		473
		+30				+30				+31				+32	
34	9124		476	84	0636		475	34	2180		474	84	3155		473
		+30				+31				+31				+32	
9·5035	0·006 9154		9·476	9·5085	0·007 0667		9·475	9·5135	0·007 2211		9·474	9·5185	0·007 3787		9·473
		+30				+30				+31				+32	
36	9184		476	86	0697		475	36	2242		474	86	3819		473
		+30				+31				+31				+31	
37	9214		476	87	0728		475	37	2273		474	87	3850		473
		+30				+31				+32				+32	
38	9244		476	88	0759		475	38	2305		474	88	3882		473
		+30				+30				+31				+32	
39	9274		476	89	0789		475	39	2336		474	89	3914		473
		+30				+31				+31				+32	
9·5040	0·006 9304		9·476	9·5090	0·007 0820		9·475	9·5140	0·007 2367		9·474	9·5190	0·007 3946		9·473
		+30				+31				+31				+32	
41	9334		476	91	0851		475	41	2398		474	91	3978		473
		+30				+30				+32				+32	
42	9364		476	92	0881		475	42	2430		474	92	4010		473
		+30				+31				+31				+32	
43	9394		476	93	0912		475	43	2461		474	93	4042		473
		+30				+30				+31				+32	
44	9424		476	94	0942		475	44	2492		474	94	4074		473
		+30				+31				+32				+32	
9·5045	0·006 9454		9·476	9·5095	0·007 0973		9·475	9·5145	0·007 2524		9·474	9·5195	0·007 4106		9·473
		+30				+31				+31				+32	
46	9484		476	96	1004		475	46	2555		474	96	4138		473
		+30				+31				+31				+32	
47	9514		476	97	1035		475	47	2586		474	97	4170		473
		+30				+30				+32				+32	
48	9544		476	98	1065		475	48	2618		474	98	4202		473
		+30				+31				+31				+32	
49	9574		476	99	1096		475	49	2649		474	99	4234		473
		+30				+31				+31				+32	
9·5050	0·006 9604		9·476	9·5100	0·007 1127		9·475	9·5150	0·007 2680		9·474	9·5200	0·007 4260		9·473

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·5200	0·007 4266		9·473	9·5250	0·007 5883		9·472	9·5300	0·007 7534		9·471	9·5350	0·007 9217		9·470
01	4298	+32	473	51	5916	+33	472	01	7567	+33	471	51	9251	+34	470
02	4330	+32	473	52	5949	+33	472	02	7600	+33	471	52	9285	+34	469
03	4362	+32	473	53	5981	+32	472	03	7634	+34	471	53	9319	+34	469
04	4394	+32	473	54	6014	+33	472	04	7667	+33	471	54	9353	+34	469
		+32				+33				+33				+34	
9·5205	0·007 4426		9·473	9·5255	0·007 6047		9·472	9·5305	0·007 7700		9·471	9·5355	0·007 9387		9·469
06	4458	+32	473	56	6080	+33	472	06	7734	+34	471	56	9422	+35	469
07	4490	+32	473	57	6112	+32	472	07	7767	+33	471	57	9456	+34	469
08	4522	+32	473	58	6145	+33	472	08	7801	+34	471	58	9490	+34	469
09	4554	+32	473	59	6178	+33	472	09	7834	+33	471	59	9524	+34	469
		+33				+33				+34	470			+34	
9·5210	0·007 4587		9·473	9·5260	0·007 6211		9·472	9·5310	0·007 7868		9·470	9·5360	0·007 9558		9·469
11	4619	+32	473	61	6243	+32	472	11	7901	+33	470	61	9592	+34	469
12	4651	+32	473	62	6276	+33	472	12	7935	+34	470	62	9626	+34	469
13	4683	+32	473	63	6309	+33	472	13	7968	+33	470	63	9661	+35	469
14	4715	+32	473	64	6342	+33	472	14	8002	+34	470	64	9695	+34	469
		+33				+33				+33				+34	
9·5215	0·007 4748		9·473	9·5265	0·007 6375		9·471	9·5315	0·007 8035		9·470	9·5365	0·007 9729		9·469
16	4780	+32	473	66	6408	+33	471	16	8069	+34	470	66	9763	+34	469
17	4812	+32	473	67	6441	+33	471	17	8102	+33	470	67	9797	+34	469
18	4844	+32	473	68	6474	+33	471	18	8136	+34	470	68	9832	+35	469
19	4877	+33	473	69	6506	+32	471	19	8169	+33	470	69	9866	+34	469
		+32				+33				+34				+34	
9·5220	0·007 4909		9·472	9·5270	0·007 6539		9·471	9·5320	0·007 8203		9·470	9·5370	0·007 9900		9·469
21	4941	+32	472	71	6572	+33	471	21	8237	+34	470	71	9934	+34	469
22	4973	+32	472	72	6605	+33	471	22	8270	+33	470	72	9969	+35	469
23	5006	+33	472	73	6638	+33	471	23	8304	+34	470	73	008 0003	+34	469
24	5038	+32	472	74	6671	+33	471	24	8338	+34	470	74	0037	+34	469
		+32				+33				+33				+35	
9·5225	0·007 5070		9·472	9·5275	0·007 6704		9·471	9·5325	0·007 8371		9·470	9·5375	0·008 0072		9·469
26	5103	+33	472	76	6737	+33	471	26	8405	+34	470	76	0106	+34	469
27	5135	+32	472	77	6770	+33	471	27	8439	+34	470	77	0140	+34	469
28	5168	+33	472	78	6803	+33	471	28	8472	+33	470	78	0175	+35	469
29	5200	+32	472	79	6836	+33	471	29	8506	+34	470	79	0209	+34	469
		+32				+33				+34				+35	
9·5230	0·007 5232		9·472	9·5280	0·007 6869		9·471	9·5330	0·007 8540		9·470	9·5380	0·008 0244		9·469
31	5265	+33	472	81	6903	+34	471	31	8573	+33	470	81	0278	+34	469
32	5297	+32	472	82	6936	+33	471	32	8607	+34	470	82	0313	+35	469
33	5330	+33	472	83	6969	+33	471	33	8641	+34	470	83	0347	+34	469
34	5362	+32	472	84	7002	+33	471	34	8675	+34	470	84	0381	+34	469
		+33				+33				+34				+35	
9·5235	0·007 5395		9·472	9·5285	0·007 7035		9·471	9·5335	0·007 8709		9·470	9·5385	0·008 0416		9·469
36	5427	+32	472	86	7068	+33	471	36	8742	+33	470	86	0450	+34	469
37	5460	+33	472	87	7101	+33	471	37	8776	+34	470	87	0485	+35	469
38	5492	+32	472	88	7134	+33	471	38	8810	+34	470	88	0519	+34	469
39	5525	+33	472	89	7168	+34	471	39	8844	+34	470	89	0554	+35	469
		+32				+33				+34				+35	
9·5240	0·007 5557		9·472	9 5290	0·007 7201		9·471	9·5340	0·007 8878		9·470	9·5390	0·008 0589		9·469
41	5590	+33	472	91	7234	+33	471	41	8912	+34	470	91	0623	+34	469
42	5622	+32	472	92	7267	+33	471	42	8946	+34	470	92	0658	+35	469
43	5655	+33	472	93	7301	+34	471	43	8979	+33	470	93	0692	+34	469
44	5687	+32	472	94	7334	+33	471	44	9013	+34	470	94	0727	+35	468
		+33				+33				+34				+35	
9·5245	0·007 5720		9·472	9·5295	0·007 7367		9·471	9·5345	0·007 9047		9·470	9·5395	0·008 0762		9·468
46	5753	+33	472	96	7400	+33	471	46	9081	+34	470	96	0796	+34	468
47	5785	+32	472	97	7434	+34	471	47	9115	+34	470	97	0831	+35	468
48	5818	+33	472	98	7467	+33	471	48	9140	+34	470	98	0865	+34	468
49	5851	+33	472	99	7500	+33	471	49	9183	+34	470	99	0900	+35	468
		+32				+34				+34				+35	
9·5250	0·007 5883		9·472	9·5300	0·007 7534		9·471	9·5350	0·007 9217		9·470	9·5400	0·008 0935		9·468

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y
9·5400	0·008 0935		9·468	9·5450	0·008 2087		9·467	9·5500	0·008 4474		9·466	9·5550	0·008 6297		9·465
01	0970	+35	468	51	2722	+35	467	01	4510	+36	466	51	6334	+37	465
02	1004	+34	468	52	2758	+36	467	02	4546	+36	466	52	6370	+36	465
03	1039	+35	468	53	2793	+35	467	03	4582	+36	466	53	6407	+37	465
04	1074	+35	468	54	2829	+36	467	04	4619	+37	466	54	6444	+37	465
		+34				+35				+36				+37	
9·5405	0·008 1108		9·468	9·5455	0·008 2864		9·467	9·5505	0·008 4655		9·466	9·5555	0·008 6481		9·465
06	1143	+35	468	56	2899	+35	467	06	4691	+36	466	56	6518	+37	465
07	1178	+35	468	57	2935	+36	467	07	4727	+36	466	57	6555	+37	464
08	1213	+35	468	58	2970	+35	467	08	4763	+36	466	58	6592	+37	464
09	1248	+35	468	59	3006	+36	467	09	4799	+36	466	59	6629	+37	464
		+34				+35				+37				+37	
9·5410	0·008 1282		9·468	9·5460	0·008 3041		9·467	9·5510	0·008 4836		9·466	9·5560	0·008 6666		9·464
11	1317	+35	468	61	3077	+36	467	11	4872	+36	466	61	6703	+37	464
12	1352	+35	468	62	3113	+36	467	12	4908	+36	466	62	6740	+37	464
13	1387	+35	468	63	3148	+35	467	13	4944	+37	466	63	6777	+37	464
14	1422	+35	468	64	3184	+36	467	14	4981	+36	466	64	6814	+37	464
						+35									
9·5415	0·008 1457		9·468	9·5465	0·008 3219		9·467	9·5515	0·008 5017		9·466	9·5565	0·008 6851		9·464
16	1492	+35	468	66	3255	+36	467	16	5053	+36	466	66	6888	+37	464
17	1527	+35	468	67	3291	+36	467	17	5090	+37	465	67	6925	+37	464
18	1562	+35	468	68	3326	+35	467	18	5126	+36	465	68	6962	+37	464
19	1597	+35	468	69	3362	+36	467	19	5162	+36	465	69	6999	+37	464
		+34				+35				+37				+37	
9·5420	0·008 1631		9·468	9·5470	0·008 3397		9·467	9·5520	0·008 5199		9·465	9·5570	0·008 7036		9·464
21	1666	+35	468	71	3433	+36	467	21	5235	+36	465	71	7073	+37	464
22	1701	+35	468	72	3469	+36	467	22	5272	+37	465	72	7110	+37	464
23	1736	+35	468	73	3505	+36	467	23	5308	+36	465	73	7147	+37	464
24	1771	+35	468	74	3540	+35	467	24	5344	+36	465	74	7185	+38	464
						+36				+37				+37	
9·5425	0·008 1806		9·468	9·5475	0·008 3576		9·467	9·5525	0·008 5381		9·465	9·5575	0·008 7222		9·464
26	1842	+36	468	76	3612	+36	467	26	5417	+36	465	76	7259	+37	464
27	1877	+35	468	77	3648	+36	466	27	5454	+37	465	77	7296	+37	464
28	1912	+35	468	78	3683	+35	466	28	5490	+36	465	78	7333	+37	464
29	1947	+35	468	79	3719	+36	466	29	5527	+37	465	79	7371	+38	464
		+35				+36				+36				+37	
9·5430	0·008 1982		9·468	9·5480	0·008 3755		9·466	9·5530	0·008 5563		9·465	9·5580	0·008 7408		9·464
31	2017	+35	468	81	3791	+36	466	31	5600	+37	465	81	7445	+37	464
32	2052	+35	468	82	3827	+36	466	32	5636	+36	465	82	7482	+37	464
33	2087	+35	468	83	3862	+35	466	33	5673	+37	465	83	7520	+38	464
34	2122	+35	468	84	3898	+36	466	34	5710	+37	465	84	7557	+37	464
		+36				+36				+36				+37	
9·5435	0·008 2158		9·468	9·5485	0·008 3934		9·466	9·5535	0·008 5746		9·465	9·5585	0·008 7594		9·464
36	2193	+35	467	86	3970	+36	466	36	5783	+37	465	86	7632	+38	464
37	2228	+35	467	87	4006	+36	466	37	5819	+36	465	87	7669	+37	464
38	2263	+35	467	88	4042	+36	466	38	5856	+37	465	88	7706	+37	464
39	2298	+35	467	89	4078	+36	466	39	5893	+37	465	89	7744	+38	464
		+36				+36				+36				+37	
9·5440	0·008 2334		9·467	9·5490	0·008 4114		9·466	9·5540	0·008 5929		9·465	9·5590	0·008 7781		9·464
41	2369	+35	467	91	4150	+36	466	41	5966	+37	465	91	7818	+37	464
42	2404	+35	467	92	4186	+36	466	42	6003	+37	465	92	7856	+38	464
43	2439	+35	467	93	4222	+36	466	43	6039	+36	465	93	7893	+37	464
44	2475	+36	467	94	4258	+36	466	44	6076	+37	465	94	7931	+38	464
		+35				+36				+37				+37	
9·5445	0·008 2510		9·467	9·5495	0·008 4294		9·466	9·5545	0·008 6113		9·465	9·5595	0·008 7968		9·464
46	2545	+35	467	96	4330	+36	466	46	6150	+37	465	96	8006	+38	463
47	2581	+36	467	97	4366	+36	466	47	6186	+36	465	97	8043	+37	463
48	2616	+35	467	98	4402	+36	466	48	6223	+37	465	98	8081	+38	463
49	2651	+35	467	99	4438	+36	466	49	6260	+37	465	99	8118	+37	463
		+36								+37				+38	
9·5450	0·008 2687		9·467	9·5500	0·008 4474		9·466	9·5550	0·008 6297		9·465	9·5600	0·008 8156		9·463

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·5600	0·008 8156		9·463	9·5650	0·009 0052		9·462	9·5700	0·009 1985		9·461	9·5750	0·009 3956		9·459
01	8193	+37	463	51	0090	+38	462	01	2024	+39	461	51	3996	+40	459
02	8231	+38	463	52	0128	+38	462	02	2063	+39	461	52	4036	+40	459
03	8268	+37	463	53	0166	+38	462	03	2102	+39	461	53	4075	+39	459
04	8306	+38	463	54	0205	+39	462	04	2141	+39	461	54	4115	+40	459
		+38				+38				+39				+40	
9·5605	0·008 8344		9·463	9·5655	0·009 0243		9·462	9·5705	0·009 2180		9·461	9·5755	0·009 4155		9·459
06	8381	+37	463	56	0282	+39	462	06	2219	+39	461	56	4195	+40	459
07	8419	+38	463	57	0320	+38	462	07	2258	+39	461	57	4235	+40	459
08	8457	+38	463	58	0358	+38	462	08	2298	+40	461	58	4275	+40	459
09	8494	+37	463	59	0397	+39	462	09	2337	+39	460	59	4315	+40	459
		+38				+38				+39					
9·5610	0·008 8532		9·463	9·5660	0·009 0435		9·462	9·5710	0·009 2376		9·460	9·5760	0·009 4355		9·459
11	8570	+38	463	61	0474	+39	462	11	2415	+39	460	61	4395	+40	459
12	8607	+37	463	62	0512	+38	462	12	2454	+39	460	62	4435	+40	459
13	8645	+38	463	63	0551	+39	462	13	2494	+40	460	63	4475	+40	459
14	8683	+38	463	64	0589	+38	462	14	2533	+39	460	64	4515	+40	459
		+38				+39				+39					
9·5615	0·008 8721		9·463	9·5665	0·009 0628		9·462	9·5715	0·009 2572		9·460	9·5765	0·009 4555		9·459
16	8758	+37	463	66	0666	+38	462	16	2611	+39	460	66	4595	+40	459
17	8796	+38	463	67	0705	+39	462	17	2651	+40	460	67	4635	+40	459
18	8834	+38	463	68	0743	+38	462	18	2690	+39	460	68	4675	+40	459
19	8872	+38	463	69	0782	+39	462	19	2729	+39	460	69	4715	+40	459
		+38				+38				+40					
9·5620	0·008 8910		9·463	9·5670	0·009 0820		9·462	9·5720	0·009 2769		9·460	9·5770	0·009 4755		9·459
21	8947	+37	463	71	0859	+39	462	21	2808	+39	460	71	4795	+40	459
22	8985	+38	463	72	0898	+39	461	22	2847	+39	460	72	4836	+41	459
23	9023	+38	463	73	0936	+38	461	23	2887	+40	460	73	4876	+40	459
24	9061	+38	463	74	0975	+39	461	24	2926	+39	460	74	4916	+40	459
		+38				+38				+40				+40	
9·5625	0·008 9099		9·463	9·5675	0·009 1013		9·461	9·5725	0·009 2966		9·460	9·5775	0·009 4956		9·459
26	9137	+38	463	76	1052	+39	461	26	3005	+39	460	76	4996	+40	459
27	9175	+38	463	77	1091	+39	461	27	3044	+40	460	77	5036	+41	459
28	9213	+38	463	78	1130	+39	461	28	3084	+39	460	78	5077	+40	459
29	9251	+38	463	79	1168	+38	461	29	3123	+40	460	79	5117	+40	459
		+38				+39									
9·5630	0·008 9289		9·463	9·5680	0·009 1207		9·461	9·5730	0·009 3163		9·460	9·5780	0·009 5157		9·459
31	9327	+38	463	81	1246	+39	461	31	3202	+39	460	81	5197	+40	459
32	9365	+38	463	82	1284	+38	461	32	3242	+40	460	82	5238	+41	458
33	9403	+38	463	83	1323	+39	461	33	3281	+39	460	83	5278	+40	458
34	9441	+38	462	84	1362	+39	461	34	3321	+40	460	84	5318	+40	458
						+39				+40				+41	
9·5635	0·008 9479		9·462	9·5685	0·009 1401		9·461	9·5735	0·009 3301		9·460	9·5785	0·009 5359		9·458
36	9517	+38	462	86	1440	+39	461	36	3400	+39	460	86	5399	+40	458
37	9555	+38	462	87	1479	+39	461	37	3440	+40	460	87	5440	+41	458
38	9593	+38	462	88	1517	+38	461	38	3479	+39	460	88	5480	+40	458
39	9631	+38	462	89	1556	+39	461	39	3519	+40	460	89	5520	+40	458
						+39				+40				+41	
9·5640	0·008 9669		9·462	9·5690	0·009 1595		9·461	9·5740	0·009 3559		9·460	9·5790	0·009 5561		9·458
41	9708	+39	462	91	1634	+39	461	41	3598	+39	460	91	5601	+40	458
42	9746	+38	462	92	1673	+39	461	42	3638	+40	460	92	5642	+41	458
43	9784	+38	462	93	1712	+39	461	43	3678	+40	460	93	5682	+40	458
44	9822	+38	462	94	1751	+39	461	44	3717	+39	460	94	5723	+41	458
		+38				+39				+40				+40	
9·5645	0·008 9860		9·462	9·5695	0·009 1790		9·461	9·5745	0·009 3757		9·460	9·5795	0·009 5763		9·458
46	9899	+39	462	96	1829	+39	461	46	3797	+40	459	96	5804	+41	458
47	9937	+38	462	97	1868	+39	461	47	3837	+40	459	97	5844	+40	458
48	9975	+38	462	98	1907	+39	461	48	3876	+39	459	98	5885	+41	458
49	009 0013	+38	462	99	1946	+39	461	49	3916	+40	459	99	5925	+40	458
		+39				+39				+40				+41	
9·5650	0·009 0052		9·462	9·5700	0·009 1985		9·461	9·5750	0·009 3956		9·459	9·5800	0·009 5966		9·458

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y
9·5800	0·009 5906		9·458	9·5850	0·009 8015		9·457	9·5900	0·010 0104		9·455	9·5950	0·010 2233		9·454
01	6006	+40	458	51	8056	+41	457	01	0146	+42	455	51	2276	+43	454
02	6047	+41	458	52	8098	+42	456	02	0188	+42	455	52	2319	+43	454
03	6088	+41	458	53	8139	+41	456	03	0230	+42	455	53	2362	+43	454
04	6128	+40	458	54	8180	+41	456	04	0272	+42	455	54	2405	+43	454
		+41				+42				+43				+43	
9·5805	0·009 6169		9·458	9·5855	0·009 8222		9·456	9·5905	0·010 0315		9·455	9·5955	0·010 2448		9·453
06	6210	+41	458	56	8263	+41	456	06	0357	+42	455	56	2491	+43	453
07	6250	+40	458	57	8305	+42	456	07	0399	+42	455	57	2534	+43	453
08	6291	+41	458	58	8346	+41	456	08	0442	+43	455	58	2577	+43	453
09	6332	+41	458	59	8388	+42	456	09	0484	+42	455	59	2621	+44	453
		+40				+41				+42				+43	
9·5810	0·009 6372		9·458	9·5860	0·009 8429		9·456	9·5910	0·010 0526		9·455	9·5960	0·010 2664		9·453
11	6413	+41	458	61	8471	+42	456	11	0569	+43	455	61	2707	+43	453
12	6454	+41	458	62	8512	+41	456	12	0611	+42	455	62	2750	+43	453
13	6495	+41	458	63	8554	+42	456	13	0653	+42	455	63	2793	+43	453
14	6536	+41	458	64	8596	+42	456	14	0696	+43	455	64	2836	+43	453
		+40				+41				+42				+44	
9·5815	0·009 6576		9·458	9·5865	0·009 8637		9·456	9·5915	0·010 0738		9·455	9·5965	0·010 2880		9·453
16	6617	+41	458	66	8679	+42	456	16	0781	+43	455	66	2923	+43	453
17	6658	+41	457	67	8721	+42	456	17	0823	+42	455	67	2966	+43	453
18	6699	+41	457	68	8762	+41	456	18	0865	+42	455	68	3009	+43	453
19	6740	+41	457	69	8804	+42	456	19	0908	+43	455	69	3053	+44	453
		+41				+42				+42				+43	
9·5820	0·009 6781		9·457	9·5870	0·009 8846		9·456	9·5920	0·010 0950		9·455	9·5970	0·010 3096		9·453
21	6822	+41	457	71	8887	+41	456	21	0993	+43	454	71	3139	+43	453
22	6863	+41	457	72	8929	+42	456	22	1036	+43	454	72	3183	+44	453
23	6903	+40	457	73	8971	+42	456	23	1078	+42	454	73	3226	+43	453
24	6944	+41	457	74	9012	+41	456	24	1121	+43	454	74	3269	+43	453
		+41				+42				+42				+44	
9·5825	0·009 6985		9·457	9·5875	0·009 9054		9·456	9·5925	0·010 1163		9·454	9·5975	0·010 3313		9·453
26	7026	+41	457	76	9096	+42	456	26	1206	+43	454	76	3356	+43	453
27	7067	+41	457	77	9138	+42	456	27	1248	+42	454	77	3400	+44	453
28	7108	+41	457	78	9180	+42	456	28	1291	+43	454	78	3443	+43	453
29	7149	+41	457	79	9221	+41	456	29	1334	+43	454	79	3487	+44	453
		+41				+42				+42				+43	
9·5830	0·009 7190		9·457	9·5880	0·009 9263		9·456	9·5930	0·010 1376		9·454	9·5980	0·010 3530		9·453
31	7232	+42	457	81	9305	+42	456	31	1419	+43	454	81	3574	+44	453
32	7273	+41	457	82	9347	+42	456	32	1462	+43	454	82	3617	+43	453
33	7314	+41	457	83	9389	+42	456	33	1504	+42	454	83	3661	+44	453
34	7355	+41	457	84	9431	+42	456	34	1547	+43	454	84	3704	+43	453
		+41				+42				+43				+44	
9·5835	0·009 7396		9·457	9·5885	0·009 9473		9·456	9·5935	0·010 1590		9·454	9·5985	0·010 3748		9·453
36	7437	+41	457	86	9515	+42	456	36	1633	+43	454	86	3791	+43	453
37	7478	+41	457	87	9557	+42	455	37	1675	+42	454	87	3835	+44	453
38	7519	+42	457	88	9599	+42	455	38	1718	+43	454	88	3879	+44	452
39	7561	+41	457	89	9641	+42	455	39	1761	+43	454	89	3922	+43	452
						+42				+43				+44	
9·5840	0·009 7602		9·457	9·5890	0·009 9683		9·455	9·5940	0·010 1804		9·454	9·5990	0·010 3966		9·452
41	7643	+41	457	91	9725	+42	455	41	1847	+43	454	91	4009	+43	452
42	7684	+41	457	92	9767	+42	455	42	1889	+42	454	92	4053	+44	452
43	7726	+42	457	93	9809	+42	455	43	1932	+43	454	93	4097	+44	452
44	7767	+41	457	94	9851	+42	455	44	1975	+43	454	94	4141	+44	452
		+41				+42				+43				+43	
9·5845	0·009 7808		9·457	9·5895	0·009 9893		9·455	9·5945	0·010 2018		9·454	9·5995	0·010 4184		9·452
46	7849	+41	457	96	9935	+42	455	46	2061	+43	454	96	4228	+44	452
47	7891	+42	457	97	9977	+42	455	47	2104	+43	454	97	4272	+44	452
48	7932	+41	457	98	010 0019	+42	455	48	2147	+43	454	98	4316	+44	452
49	7973	+41	457	99	0061	+43	455	49	2190	+43	454	99	4359	+43	452
		+42												+44	
9·5850	0·009 8015		9·457	9·5900	0·010 0104		9·455	9·5950	0·010 2233		9·454	9 6000	0·010 4403		9·452

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
9·6000	0·010 4403		9·452	9·6050	0·010 6615		9·451	9·6100	0·010 8869		9·449	9·6150	0·011 1160		9·447
01	4447	+44	452	51	6660	+45	451	01	8915	+46	449	51	1213	+47	447
02	4491	+44	452	52	6704	+44	451	02	8960	+45	449	52	1259	+46	447
03	4535	+44	452	53	6749	+45	450	03	9006	+46	449	53	1306	+47	447
04	4579	+44	452	54	0794	+45	450	04	9052	+46	449	54	1352	+46	447
		+44				+45				+45				+47	
9·6005	0·010 4623		9·452	9·6055	0·010 6839		9·450	9·6105	0·010 9097		9·449	9·6155	0·011 1399		9·447
06	4666	+43	452	56	6883	+44	450	06	9143	+46	449	56	1445	+46	447
07	4710	+44	452	57	6928	+45	450	07	9188	+45	449	57	1491	+46	447
08	4754	+44	452	58	6973	+45	450	08	9234	+46	449	58	1538	+47	447
09	4798	+44	452	59	7018	+45	450	09	9280	+46	449	59	1584	+46	447
		+44				+45				+45				+47	
9·6010	0·010 4842		9·452	9·6060	0·010 7063		9·450	9·6110	0·010 9325		9·449	9·6160	0·011 1631		9·447
11	4886	+44	452	61	7107	+44	450	11	9371	+46	449	61	1678	+47	447
12	4930	+44	452	62	7152	+45	450	12	9417	+46	449	62	1724	+46	447
13	4974	+44	452	63	7197	+45	450	13	9462	+45	449	63	1771	+47	447
14	5018	+44	452	64	7242	+45	450	14	9508	+46	449	64	1817	+46	447
		+44				+45				+46				+47	
9·6015	0·010 5062		9·452	9·6065	0·010 7287		9·450	9·6115	0·010 9554		9·449	9·6165	0·011 1864		9·447
16	5106	+44	452	66	7332	+45	450	16	9600	+46	448	66	1911	+47	447
17	5151	+45	452	67	7377	+45	450	17	9646	+46	448	67	1957	+46	447
18	5195	+44	452	68	7422	+45	450	18	9691	+45	448	68	2004	+47	447
19	5239	+44	452	69	7467	+45	450	19	9737	+46	448	69	2051	+47	447
		+44				+45				+46				+46	
9·6020	0·010 5283		9·452	9·6070	0·010 7512		9·450	9·6120	0·010 9783		9·448	9·6170	0·011 2097		9·447
21	5327	+44	451	71	7557	+45	450	21	9829	+46	448	71	2144	+47	447
22	5371	+44	451	72	7602	+45	450	22	9875	+46	448	72	2191	+47	447
23	5415	+44	451	73	7647	+45	450	23	9921	+46	448	73	2238	+46	447
24	5460	+45	451	74	7092	+45	450	24	9967	+45	448	74	2284	+47	447
		+44				+45									
9·6025	0·010 5504		9·451	9·6075	0·010 7737		9·450	9·6125	0·011 0012		9·448	9·6175	0·011 2331		9·447
26	5548	+44	451	76	7782	+45	450	26	0058	+46	448	76	2378	+47	447
27	5592	+44	451	77	7827	+45	450	27	0104	+46	448	77	2425	+47	447
28	5637	+45	451	78	7872	+45	450	28	0150	+46	448	78	2472	+47	446
29	5681	+44	451	79	7917	+45	450	29	0196	+46	448	79	2519	+47	446
		+44				+46									
9·6030	0·010 5725		9·451	9·6080	0·010 7963		9·450	9·6130	0 011 0242		9·448	9·6180	0·011 2560		9·446
31	5770	+45	451	81	8008	+45	450	31	0288	+46	448	81	2612	+46	446
32	5814	+44	451	82	8053	+45	450	32	0334	+46	448	82	2659	+47	446
33	5858	+44	451	83	8098	+45	450	33	0381	+47	448	83	2706	+47	446
34	5903	+45	451	84	8143	+45	450	34	0427	+46	448	84	2753	+47	446
		+44				+46				+46				+47	
9·6035	0·010 5947		9·451	9·6085	0·010 8189		9·449	9·6135	0·011 0473		9·448	9·0185	0·011 2800		9·446
36	5992	+45	451	86	8234	+45	449	36	0519	+46	448	86	2847	+47	446
37	6036	+44	451	87	8279	+45	449	37	0565	+46	448	87	2894	+47	446
38	6080	+44	451	88	8324	+46	449	38	0611	+46	448	88	2941	+47	446
39	6125	+45	451	89	8370	+45	449	39	0657	+47	448	89	2988	+47	446
		+44													
9·6040	0·010 6169		9·451	9·6090	0·010 8415		9·449	9·6140	0·011 0704		9·448	9·6190	0·011 3035		9·446
41	6214	+45	451	91	8460	+45	449	41	0750	+46	448	91	3082	+47	446
42	6258	+44	451	92	8506	+46	449	42	0796	+46	448	92	3130	+48	446
43	6303	+45	451	93	8551	+45	449	43	0842	+46	448	93	3177	+47	446
44	6347	+44	451	94	8597	+46	449	44	0888	+47	448	94	3224	+47	446
		+45				+45									
9·6045	0·010 6392		9·451	9·6095	0·010 8642		9·449	9·6145	0·011 0935		9·448	9·6195	0·011 3271		9·446
46	6437	+45	451	96	8687	+45	449	46	0981	+46	448	96	3318	+47	446
47	6481	+44	451	97	8733	+46	449	47	1027	+46	447	97	3365	+48	446
48	6526	+45	451	98	8778	+45	449	48	1074	+47	447	98	3413	+47	446
49	6570	+44	451	99	8824	+46	449	49	1120	+46	447	99	3460	+47	446
		+45				+45									
9·6050	0·010 6615		9·451	9·6100	0·010 8869		9·449	0·0150	0·011 1166		9·447	9·0200	0·011 3507		9·446

log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g
9·6200	0·011 3507		9·446	9·6250	0·011 5892		9·444	9·6300	0·011 8321		9·442	9·6350	0·012 0796		9·441
		+47				+48				+49				+50	
01	3554	+48	446	51	5940	+48	444	01	8370	+49	442	51	0840	+50	441
02	3602	+47	446	52	5988	+48	444	02	8419	+49	442	52	0896	+50	441
03	3649	+47	446	53	6036	+48	444	03	8468	+49	442	53	0946	+50	441
04	3696	+47	446	54	6084	+49	444	04	8517	+50	442	54	0996	+50	441
9·6205	0·011 3743		9·446	9·6255	0·011 6133		9·444	9·6305	0·011 8567		9·442	9·6355	0·012 1046		9·440
		+48				+48				+49				+50	
06	3791	+47	446	56	6181	+48	444	06	8616	+49	442	56	1096	+50	440
07	3838	+48	446	57	6229	+48	444	07	8665	+49	442	57	1146	+50	440
08	3886	+47	445	58	6277	+49	444	08	8714	+49	442	58	1196	+50	440
09	3933	+47	445	59	6326	+48	444	09	8763	+49	442	59	1246	+50	440
9·6210	0·011 3980		9·445	9·6260	0·011 6374		9·444	9·6310	0·011 8812		9·442	9·6360	0·012 1296		9·440
		+48				+48				+50				+51	
11	4028	+47	445	61	6422	+49	444	11	8862	+49	442	61	1347	+50	440
12	4075	+48	445	62	6471	+48	444	12	8911	+49	442	62	1397	+50	440
13	4123	+47	445	63	6519	+48	444	13	8960	+50	442	63	1447	+50	440
14	4170	+48	445	64	6567	+49	444	14	9010	+49	442	64	1497	+50	440
9·6215	0·011 4218		9·445	9·6265	0·011 6616		9·444	9·6315	0·011 9059		9·442	9·6365	0·012 1547		9·440
		+47				+48				+49				+51	
16	4265	+48	445	66	6664	+49	444	16	9108	+49	442	66	1598	+50	440
17	4313	+47	445	67	6713	+48	443	17	9157	+50	442	67	1648	+50	440
18	4360	+48	445	68	6761	+49	443	18	9207	+49	442	68	1698	+50	440
19	4408	+48	445	69	6810	+48	443	19	9256	+50	442	69	1748	+51	440
9·6220	0·011 4456		9·445	9·6270	0·011 6858		9·443	9·6320	0·011 9306		9·442	9·6370	0·012 1799		9·440
		+47				+49				+49				+50	
21	4503	+48	445	71	6907	+48	443	21	9355	+49	442	71	1849	+50	440
22	4551	+47	445	72	6955	+49	443	22	9404	+50	442	72	1899	+51	440
23	4598	+48	445	73	7004	+48	443	23	9454	+49	442	73	1950	+50	440
24	4646	+48	445	74	7052	+49	443	24	9503	+50	442	74	2000	+51	440
9·6225	0·011 4694		9·445	9·6275	0·011 7101		9·443	9·6325	0·011 9553		9·442	9·6375	0·012 2051		9·440
		+48				+48				+49				+50	
26	4742	+47	445	76	7149	+49	443	26	9602	+50	441	76	2101	+50	440
27	4789	+48	445	77	7198	+49	443	27	9652	+49	441	77	2151	+51	440
28	4837	+48	445	78	7247	+48	443	28	9701	+50	441	78	2202	+50	440
29	4885	+47	445	79	7295	+49	443	29	9751	+50	441	79	2252	+51	440
9·6230	0·011 4932		9·445	9·6280	0·011 7344		9·443	9·6330	0·011 9801		9·441	9·6380	0·012 2303		9·440
		+48				+49				+49				+50	
31	4980	+48	445	81	7393	+48	443	31	9850	+50	441	81	2353	+51	440
32	5028	+48	445	82	7441	+49	443	32	9900	+49	441	82	2404	+51	440
33	5076	+48	445	83	7490	+49	443	33	9949	+50	441	83	2455	+50	439
34	5124	+48	445	84	7539	+49	443	34	9999	+50	441	84	2505	+51	439
9·6235	0·011 5172		9·445	9·6285	0·011 7588		9·443	9·6335	0·012 0049		9·441	9·6385	0·012 2556		9·439
		+48				+48				+49				+50	
36	5220	+47	445	86	7636	+49	443	36	0098	+50	441	86	2606	+51	439
37	5267	+48	445	87	7685	+49	443	37	0148	+50	441	87	2657	+51	439
38	5315	+48	444	88	7734	+49	443	38	0198	+50	441	88	2708	+50	439
39	5363	+48	444	89	7783	+49	443	39	0248	+49	441	89	2758	+51	439
9·6240	0·011 5411		9·444	9·6290	0·011 7832		9·443	9·6340	0·012 0297		9·441	9·6390	0·012 2809		9·439
		+48				+49				+50				+51	
41	5459	+48	444	91	7881	+48	443	41	0347	+50	441	91	2860	+50	439
42	5507	+48	444	92	7929	+49	443	42	0397	+50	441	92	2910	+51	439
43	5555	+48	444	93	7978	+49	443	43	0447	+50	441	93	2961	+51	439
44	5603	+48	444	94	8027	+49	443	44	0497	+49	441	94	3012	+51	439
9·6245	0·011 5651		9·444	9·0295	0·011 8076		9·443	9·6345	0·012 0546		9·441	9·6395	0·012 3063		9·439
		+48				+49				+50				+50	
46	5699	+48	444	96	8125	+49	443	46	0596	+50	441	96	3113	+51	439
47	5747	+48	444	97	8174	+49	442	47	0646	+50	441	97	3164	+51	439
48	5795	+49	444	98	8223	+49	442	48	0696	+50	441	98	3215	+51	439
49	5844	+48	444	99	8272	+49	442	49	0746	+50	441	99	3266	+51	439
9·6250	0·011 5892		9·444	9·6300	0·011 8321		9·442	9·6350	0·012 0796		9·441	9·0400	0·012 3317		9·439

log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log E−M / sin (E−M)	Diff.	log g
9·6400	0·012 3317	+51	9·439	9·6450	0·012 5884	+52	9·437	9·6500	0·012 8499	+53	9·435	9·6550	0·013 1161	+54	9·433
01	3368	+51	439	51	5936	+52	437	01	8552	+52	435	51	1215	+54	433
02	3419	+51	439	52	5988	+52	437	02	8604	+53	435	52	1269	+54	433
03	3470	+50	439	53	6040	+52	437	03	8657	+53	435	53	1323	+53	433
04	3520	+51	439	54	6092	+52	437	04	8710	+53	435	54	1376	+54	433
9·6405	0·012 3571	+51	9·439	9·6455	0·012 6144	+51	9·437	9·6505	0·012 8763	+53	9·435	9·6555	0·013 1430	+54	9·433
06	3622	+51	439	56	6195	+52	437	06	8816	+53	435	56	1484	+54	433
07	3673	+51	439	57	6247	+52	437	07	8869	+53	435	57	1538	+54	433
08	3724	+51	439	58	6299	+52	437	08	8922	+53	435	58	1592	+54	433
09	3775	+52	439	59	6351	+52	437	09	8975	+52	435	59	1646	+54	433
9·6410	0·012 3827	+51	9·439	9·6460	0·012 6403	+52	9·437	9·6510	0·012 9027	+53	9·435	9·6560	0·013 1700	+54	9·433
11	3878	+51	438	61	6455	+52	437	11	9080	+53	435	61	1754	+54	433
12	3929	+51	438	62	6507	+52	437	12	9133	+53	435	62	1808	+53	433
13	3980	+51	438	63	6559	+53	437	13	9186	+53	435	63	1861	+54	433
14	4031	+51	438	64	6612	+52	437	14	9239	+54	435	64	1915	+54	433
9·6415	0·012 4082	+51	9·438	9·6465	0·012 6664	+52	9·437	9·0515	0·012 9293	+53	9·435	9·6565	0·013 1969	+55	9·433
16	4133	+51	438	66	6716	+52	436	16	9346	+53	435	66	2024	+54	433
17	4184	+52	438	67	6768	+52	436	17	9399	+53	435	67	2078	+54	433
18	4236	+51	438	68	6820	+52	436	18	9452	+53	435	68	2132	+54	433
19	4287	+51	438	69	6872	+52	436	19	9505	+53	435	69	2186	+54	433
9·6420	0·012 4338	+51	9·438	9·6470	0·012 6924	+53	9·436	9·0520	0·012 9558	+53	9·434	9·6570	0·013 2240	+54	9·433
21	4389	+52	438	71	6977	+52	436	21	9011	+53	434	71	2294	+54	433
22	4441	+51	438	72	7029	+52	436	22	9664	+54	434	72	2348	+54	433
23	4492	+51	438	73	7081	+52	436	23	9718	+53	434	73	2402	+54	432
24	4543	+52	438	74	7133	+53	436	24	9771	+53	434	74	2456	+55	432
9·6425	0·012 4595	+51	9·438	9·6475	0·012 7186	+52	9·436	9·0525	0·012 9824	+53	9·434	9·6575	0·013 2511	+54	9·432
26	4646	+51	438	76	7238	+52	436	26	9877	+54	434	76	2565	+54	432
27	4697	+52	438	77	7290	+53	436	27	9931	+53	434	77	2619	+54	432
28	4749	+51	438	78	7343	+52	436	28	9984	+53	434	78	2673	+55	432
29	4800	+52	438	79	7395	+52	436	29	013 0037	+54	434	79	2728	+54	432
9·6430	0·012 4852	+51	9·438	9·6480	0·012 7447	+53	9·436	9·0530	0·013 0091	+53	9·434	9·6580	0·013 2782	+54	9·432
31	4903	+52	438	81	7500	+52	436	31	0144	+53	434	81	2836	+55	432
32	4955	+51	438	82	7552	+53	436	32	0197	+54	434	82	2891	+54	432
33	5006	+52	438	83	7605	+52	436	33	0251	+53	434	83	2945	+54	432
34	5058	+51	438	84	7657	+52	436	34	0304	+54	434	84	2999	+55	432
9·6435	0·012 5109	+52	9·438	9·6485	0·012 7709	+53	9·436	9·0535	0·013 0358	+53	9·434	9·6585	0·013 3054	+54	9·432
36	5161	+51	438	86	7762	+52	436	36	0411	+53	434	86	3108	+55	432
37	5212	+52	438	87	7814	+53	436	37	0464	+54	434	87	3163	+54	432
38	5264	+51	438	88	7867	+53	436	38	0518	+53	434	88	3217	+55	432
39	5315	+52	437	89	7920	+52	436	39	0571	+54	434	89	3272	+54	432
9·6440	0·012 5367	+52	9·437	9·6490	0·012 7972	+53	9·436	9·0540	0·013 0625	+54	9·434	9·6590	0·013 3326	+55	9·432
41	5419	+51	437	91	8025	+52	436	41	0679	+53	434	91	3381	+54	432
42	5470	+52	437	92	8077	+53	436	42	0732	+54	434	92	3435	+55	432
43	5522	+52	437	93	8130	+53	435	43	0786	+53	434	93	3490	+54	432
44	5574	+51	437	94	8183	+52	435	44	0839	+54	434	94	3544	+55	432
9·6445	0·012 5625	+52	9·437	9·6495	0·012 8235	+53	9·435	9·0545	0·013 0893	+54	9·434	9·6595	0·013 3599	+55	9·432
46	5677	+52	437	96	8288	+53	435	46	0947	+53	434	96	3654	+54	432
47	5729	+52	437	97	8341	+52	435	47	1000	+54	433	97	3708	+55	432
48	5781	+51	437	98	8393	+53	435	48	1054	+54	433	98	3763	+55	432
49	5832	+52	437	99	8446	+53	435	49	1108	+53	433	99	3818	+54	431
9·6450	0·012 5884		9·437	9·6500	0·012 8499		9·435	9·0550	0·013 1161		9·433	9·6600	0·013 3872		9·431

log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log y
9·6600	0·013 3872		9·431	9·6650	0·013 6632		9·429	9·6700	0·013 9442		9·427	9·6750	0·014 2302		9·425
		+55				+56				+57				+58	
01	3927	+55	431	51	6688	+56	429	01	9499	+56	427	51	2360	+57	425
02	3982	+54	431	52	6744	+55	429	02	9555	+57	427	52	2417	+58	425
03	4036	+55	431	53	6799	+56	429	03	9612	+57	427	53	2475	+58	425
04	4091	+55	431	54	6855	+56	429	04	9669	+57	427	54	2533	+58	425
9·6605	0·013 4146		9·431	9·6655	0·013 6911		9·429	9·6705	0·013 9726		9·427	9·6755	0·014 2591		9·425
		+55				+56				+57				+58	
06	4201	+55	431	56	6967	+56	429	06	9783	+56	427	56	2649	+57	425
07	4256	+55	431	57	7023	+55	429	07	9839	+57	427	57	2706	+58	425
08	4311	+54	431	58	7078	+56	429	08	9896	+57	427	58	2764	+58	425
09	4365	+55	431	59	7134	+56	429	09	9953	+57	427	59	2822	+58	425
9·6610	0·013 4420		9·431	9·6660	0·013 7190		9·429	9·6710	0·014 0010		9·427	9·6760	0·014 2880		9·425
		+55				+56				+57				+58	
11	4475	+55	431	61	7246	+56	429	11	0067	+57	427	61	2938	+58	425
12	4530	+55	431	62	7302	+56	429	12	0124	+57	427	62	2996	+58	425
13	4585	+55	431	63	7358	+56	429	13	0181	+57	427	63	3054	+58	425
14	4640	+55	431	64	7414	+56	429	14	0238	+57	427	64	3112	+58	425
9·6615	0·013 4695		9·431	9·6665	0·013 7470		9·429	9·6715	0·014 0295		9·427	9·6765	0·014 3170		9·425
		+55				+56				+57				+58	
16	4750	+55	431	66	7526	+56	429	16	0352	+57	427	66	3228	+58	425
17	4805	+55	431	67	7582	+56	429	17	0409	+57	427	67	3286	+58	425
18	4860	+55	431	68	7638	+56	429	18	0466	+57	427	68	3344	+58	425
19	4915	+55	431	69	7694	+56	429	19	0523	+57	427	69	3402	+58	425
9·6620	0·013 4970		9·431	9·6670	0·013 7750		9·429	9·6720	0·014 0580		9·427	9·6770	0·014 3460		9·425
		+55				+56				+57				+58	
21	5025	+56	431	71	7806	+56	429	21	0637	+57	427	71	3518	+58	425
22	5081	+55	431	72	7862	+57	429	22	0694	+57	427	72	3576	+59	425
23	5136	+55	431	73	7919	+56	429	23	0751	+57	427	73	3635	+58	425
24	5191	+55	431	74	7975	+56	429	24	0808	+58	427	74	3693	+58	424
9·6625	0·013 5246		9·430	9·6675	0·013 8031		9·428	9·6725	0·014 0866		9·426	9·6775	0·014 3751		9·424
		+55				+56				+57				+58	
26	5301	+56	430	76	8087	+56	428	26	0923	+57	426	76	3809	+59	424
27	5357	+55	430	77	8143	+57	428	27	0980	+57	426	77	3868	+58	424
28	5412	+55	430	78	8200	+56	428	28	1037	+58	426	78	3926	+58	424
29	5467	+55	430	79	8256	+56	428	29	1095	+57	426	79	3984	+58	424
9·6630	0·013 5522		9·430	9·6680	0·013 8312		9·428	9·6730	0·014 1152		9·426	9·6780	0·014 4042		9·424
		+56				+56				+57				+59	
31	5578	+55	430	81	8368	+57	428	31	1209	+58	426	81	4101	+58	424
32	5633	+55	430	82	8425	+56	428	32	1267	+57	426	82	4159	+58	424
33	5688	+56	430	83	8481	+56	428	33	1324	+57	426	83	4217	+59	424
34	5744	+55	430	84	8537	+57	428	34	1381	+58	426	84	4276	+58	424
9·6635	0·013 5799		9·430	9·6685	0·013 8594		9·428	9·6735	0·014 1439		9·426	9·6785	0·014 4334		9·424
		+56				+56				+57				+59	
36	5855	+55	430	86	8650	+57	428	36	1496	+58	426	86	4393	+58	424
37	5910	+55	430	87	8707	+56	428	37	1554	+57	426	87	4451	+59	424
38	5965	+56	430	88	8763	+57	428	38	1611	+57	426	88	4510	+58	424
39	6021	+55	430	89	8820	+56	428	39	1668	+58	426	89	4568	+59	424
9·6640	0·013 6076		9·430	9·6690	0·013 8876		9·428	9·6740	0·014 1726		9·426	9·6790	0·014 4627		9·424
		+56				+57				+57				+58	
41	6132	+55	430	91	8933	+56	428	41	1783	+58	426	91	4685	+59	424
42	6187	+56	430	92	8989	+57	428	42	1841	+58	426	92	4744	+58	424
43	6243	+55	430	93	9046	+56	428	43	1899	+57	426	93	4802	+59	424
44	6298	+56	430	94	9102	+57	428	44	1956	+58	426	94	4861	+59	424
9·6645	0·013 6354		9·430	9·6695	0·013 9159		9·428	9·6745	0·014 2014		9·426	9·6795	0·014 4920		9·424
		+56				+56				+57				+58	
46	6410	+55	430	96	9215	+57	428	46	2071	+58	426	96	4978	+59	424
47	6465	+56	430	97	9272	+57	428	47	2129	+58	426	97	5037	+58	424
48	6521	+56	430	98	9329	+56	428	48	2187	+57	426	98	5095	+59	423
49	6577	+55	430	99	9385	+57	428	49	2244	+58	426	99	5154	+59	423
9·6650	0·013 6632		9·429	9·6700	0·013 9442		9·427	9·6750	0·014 2302		9·425	9·6800	0·014 5213		9·423

log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·6800	0·014 5213		9·423	9·6850	0·014 8175		9·421	9·6900	0·015 1190		9·419	9·6950	0·015 4257		9·417
01	5272	+59	423	51	8235	+60	421	01	1251	+61	419	51	4319	+62	417
02	5330	+58	423	52	8295	+60	421	02	1311	+60	419	52	4381	+62	417
03	5389	+59	423	53	8355	+60	421	03	1372	+61	419	53	4443	+62	417
04	5448	+59	423	54	8415	+59	421	.04	1433	+61	419	54	4505	+62	417
9·6805	0·014 5507		9·423	9·6855	0·014 8474		9·421	9·6905	0·015 1494		9·419	9·6955	0·015 4567		9·417
06	5566	+59	423	56	8534	+60	421	06	1555	+61	419	56	4629	+62	417
07	5625	+59	423	57	8594	+60	421	07	1616	+61	419	57	4691	+62	417
08	5683	+58	423	58	8654	+60	421	08	1677	+61	419	58	4753	+62	417
09	5742	+59	423	59	8714	+60	421	09	1738	+61	419	59	4815	+62	417
9 0810	0·014 5801		9·423	9·6860	0·014 8774		9·421	9·6910	0·015 1799		9·419	9·6960	0·015 4877		9·416
11	5860	+59	423	61	8834	+60	421	11	1860	+61	419	61	4939	+62	416
12	5919	+59	423	62	8894	+60	421	12	1921	+61	419	62	5001	+62	416
13	5978	+59	423	63	8954	+60	421	13	1982	+61	419	63	5063	+62	416
14	6037	+59	423	64	9014	+60	421	14	2043	+61	419	64	5125	+63	416
9·6815	0·014 6096		9·423	9·6865	0·014 9074		9·421	9·6915	0·015 2104		9·418	9·6965	0·015 5188		9·416
16	6155	+59	423	66	9134	+60	421	16	2166	+62	418	66	5250	+62	416
17	6214	+59	423	67	9194	+60	421	17	2227	+61	418	67	5312	+62	416
18	6273	+60	423	68	9254	+61	421	18	2288	+61	418	68	5374	+62	416
19	6333	+59	423	69	9315	+60	420	19	2349	+61	418	69	5436	+63	416
9·6820	0 014 6392		9·423	9·6870	0·014 9375		9·420	9·6920	0·015 2410		9·418	9·6970	0·015 5499		9·416
21	6451	+59	423	71	9435	+60	420	21	2472	+62	418	71	5561	+62	416
22	6510	+59	422	72	9495	+60	420	22	2533	+61	418	72	5623	+62	416
23	6569	+59	422	73	9555	+60	420	23	2594	+61	418	73	5686	+63	416
24	6628	+59	422	74	9616	+61	420	24	2655	+61	418	74	5748	+62	416
		+60				+60				+62				+63	
9·6825	0·014 6688		9·422	9·6875	0·014 9670		9·420	9·6925	0·015 2717		9·418	9·6975	0·015 5811		9·416
26	6747	+59	422	76	9736	+60	420	26	2778	+61	418	76	5873	+62	416
27	6806	+59	422	77	9797	+61	420	27	2840	+62	418	77	5935	+62	416
28	6865	+59	422	78	9857	+60	420	28	2901	+61	418	78	5998	+63	416
29	6925	+60	422	79	9917	+60	420	29	2962	+61	418	79	6060	+62	416
		+59				+61				+62				+63	
9 6830	0·014 6984		9·422	9·6880	0·014 9978		9·420	9·6930	0·015 3024		9·418	9·6980	0·015 6123		9·416
31	7043	+59	422	81	015 0038	+60	420	31	3085	+61	418	81	6185	+62	416
32	7103	+60	422	82	0099	+61	420	32	3147	+62	418	82	6248	+63	416
33	7162	+59	422	83	0159	+60	420	33	3208	+61	418	83	6310	+62	415
34	7222	+60	422	84	0219	+60	420	34	3270	+62	418	84	6373	+63	415
		+59				+61				+61				+63	
9·6835	0·014 7281		9·422	9·6885	0·015 0280		9·420	9·6935	0·015 3331		9·418	9·6985	0·015 6436		9·415
36	7341	+60	422	86	0340	+60	420	36	3393	+62	418	86	6498	+62	415
37	7400	+59	422	87	0401	+61	420	37	3454	+61	418	87	6561	+63	415
38	7460	+60	422	88	0462	+61	420	38	3516	+62	417	88	6624	+63	415
39	7519	+59	422	89	0522	+60	420	39	3578	+62	417	89	6686	+62	415
		+60				+61				+61				+63	
9·6840	0·014 7579		9·422	9·6890	0·015 0583		9·420	9·6940	0·015 3639		9·417	9·6990	0·015 6749		9·415
41	7638	+59	422	91	0643	+60	420	41	3701	+62	417	91	6812	+63	415
42	7698	+60	422	92	0704	+61	419	42	3763	+62	417	92	6875	+63	415
43	7757	+59	422	93	0765	+61	419	43	3824	+61	417	93	6937	+62	415
44	7817	+60	422	94	0825	+60	419	44	3886	+62	417	94	7000	+63	415
		+60				+61				+62				+63	
9·6845	0·014 7877		9·421	9·6895	0·015 0886		9·419	9·6945	0·015 3948		9·417	9·6995	0·015 7063		9·415
46	7936	+59	421	96	0947	+61	419	46	4010	+62	417	96	7126	+63	415
47	7996	+60	421	97	1007	+60	419	47	4071	+61	417	97	7189	+63	415
48	8056	+60	421	98	1068	+61	419	48	4133	+62	417	98	7252	+63	415
49	8116	+60	421	99	1129	+61	419	49	4195	+62	417	99	7315	+63	415
		+59												+62	
9·6850	0·014 8175		9·421	9·6900	0·015 1190		9·419	9·6950	0·015 4257		9·417	9·7000	0·015 7377		9·415

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
9·7000	0·015 7377	+63	9·415	9·7050	0·016 0552	+64	9·412	9·7100	0·016 3781	+65	9·410	9·7150	0·016 7064	+66	9·408
01	7440	+63	415	51	0616	+64	412	01	3846	+65	410	51	7130	+67	408
02	7503	+63	415	52	0680	+64	412	02	3911	+65	410	52	7197	+66	408
03	7566	+63	415	53	0744	+64	412	03	3976	+65	410	53	7263	+66	408
04	7629	+63	415	54	0808	+64	412	04	4041	+65	410	54	7329	+67	408
9·7005	0·015 7692	+64	9·414	9·7055	0·016 0872	+64	9·412	9·7105	0·016 4106	+66	9·410	9·7155	0·016 7396	+66	9·408
06	7756	+63	414	56	0936	+65	412	06	4172	+65	410	56	7462	+66	407
07	7819	+63	414	57	1001	+64	412	07	4237	+65	410	57	7528	+67	407
08	7882	+63	414	58	1065	+64	412	08	4302	+65	410	58	7595	+66	407
09	7945	+63	414	59	1129	+64	412	09	4367	+66	410	59	7661	+67	407
9·7010	0·015 8008	+63	9·414	9·7060	0·016 1193	+64	9·412	9·7110	0·016 4433	+65	9·410	9·7160	0·016 7728	+66	9·407
11	8071	+63	414	61	1257	+65	412	11	4498	+66	410	61	7794	+67	407
12	8134	+64	414	62	1322	+64	412	12	4564	+65	410	62	7861	+66	407
13	8198	+63	414	63	1386	+64	412	13	4629	+65	409	63	7927	+67	407
14	8261	+63	414	64	1450	+65	412	14	4694	+66	409	64	7994	+66	407
9·7015	0·015 8324	+63	9·414	9·7065	0·016 1515	+64	9·412	9·7115	0·016 4760	+65	9·409	9·7165	0·016 8060	+67	9·407
16	8387	+64	414	66	1579	+64	412	16	4825	+66	409	66	8127	+66	407
17	8451	+63	414	67	1643	+65	412	17	4891	+65	409	67	8193	+67	407
18	8514	+63	414	68	1708	+64	412	18	4956	+66	409	68	8260	+67	407
19	8577	+64	414	69	1772	+65	412	19	5022	+65	409	69	8327	+66	407
9·7020	0·015 8641	+63	9·414	9·7070	0·016 1837	+64	9·412	9·7120	0·016 5087	+66	9·409	9·7170	0·016 8393	+67	9·407
21	8704	+63	414	71	1901	+65	411	21	5153	+66	409	71	8460	+67	407
22	8767	+64	414	72	1966	+64	411	22	5219	+65	409	72	8527	+66	407
23	8831	+63	414	73	2030	+65	411	23	5284	+66	409	73	8593	+67	407
24	8894	+64	414	74	2095	+64	411	24	5350	+65	409	74	8660	+67	407
9·7025	0·015 8958	+63	9·414	9·7075	0·016 2159	+65	9·411	9·7125	0·016 5415	+66	9·409	9·7175	0·016 8727	+67	9·407
26	9021	+64	413	76	2224	+64	411	26	5481	+66	409	76	8794	+66	406
27	9085	+63	413	77	2288	+65	411	27	5547	+66	409	77	8860	+67	406
28	9148	+64	413	78	2353	+65	411	28	5613	+65	409	78	8927	+67	406
29	9212	+64	413	79	2418	+64	411	29	5678	+66	409	79	8994	+67	406
9·7030	0·015 9276	+63	9·413	9·7080	0·016 2482	+65	9·411	9·7130	0·016 5744	+66	9·409	9·7180	0·016 9061	+67	9·406
31	9339	+64	413	81	2547	+65	411	31	5810	+66	409	81	9128	+67	406
32	9403	+63	413	82	2612	+65	411	32	5876	+66	409	82	9195	+67	406
33	9466	+64	413	83	2677	+64	411	33	5942	+65	409	83	9262	+67	406
34	9530	+64	413	84	2741	+65	411	34	6007	+66	409	84	9329	+67	406
9·7035	0·015 9594	+64	9·413	9·7085	0·016 2806	+65	9·411	9·7135	0·016 6073	+66	9·408	9·7185	0·016 9396	+67	9·406
36	9658	+63	413	86	2871	+65	411	36	6139	+66	408	86	9463	+67	406
37	9721	+64	413	87	2936	+65	411	37	6205	+66	408	87	9530	+67	406
38	9785	+64	413	88	3001	+64	411	38	6271	+66	408	88	9597	+67	406
39	9849	+64	413	89	3065	+65	411	39	6337	+66	408	89	9664	+67	406
9·7040	0·015 9913	+63	9·413	9·7090	0·016 3130	+65	9·411	9·7140	0·016 6403	+66	9·408	9·7190	0·016 9731	+67	9·406
41	9976	+64	413	91	3195	+65	411	41	6469	+66	408	91	9798	+67	406
42	016 0040	+64	413	92	3260	+65	410	42	6535	+66	408	92	9865	+68	406
43	0104	+64	413	93	3325	+65	410	43	6601	+66	408	93	9933	+67	406
44	0168	+64	413	94	3390	+65	410	44	6667	+66	408	94	017 0000	+67	406
9·7045	0·016 0232	+64	9·413	9·7095	0·016 3455	+65	9·410	9·7145	0·016 6733	+66	9·408	9·7195	0·017 0067	+67	9·406
46	0296	+64	413	96	3520	+65	410	46	6799	+67	408	96	0134	+68	406
47	0360	+64	413	97	3585	+65	410	47	6866	+66	408	97	0202	+67	405
48	0424	+64	413	98	3650	+65	410	48	6932	+66	408	98	0269	+67	405
49	0488	+64	412	99	3715	+66	410	49	6998	+66	408	99	0336	+67	405
9·7050	0·016 0552		9·412	9·7100	0·016 3781		9·410	9·7150	0·016 7064		9·408	9·7200	0·017 0403		9·405

log $\pm$tg $(E-M)$	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log $\pm$tg $(E-M)$	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log $\pm$tg $(E-M)$	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g	log $\pm$tg $(E-M)$	log $\frac{E-M}{\sin(E-M)}$	Diff.	log g
9·7200	0·017 0403	+68	9·405	9·7250	0·017 3799	+68	9·403	9·7300	0·017 7251	+69	9·400	9·7350	0·018 0700	+71	9·398
01	0471	+67	405	51	3867	+69	403	01	7320	+70	400	51	0831	+70	398
02	0538	+68	405	52	3936	+68	403	02	7390	+70	400	52	0901	+71	398
03	0606	+67	405	53	4004	+69	403	03	7460	+69	400	53	0972	+71	398
04	0673	+67	405	54	4073	+68	403	04	7529	+70	400	54	1043	+71	398
9·7205	0·017 0740	+68	9·405	9·7255	0·017 4141	+69	9·403	9·7305	0·017 7599	+70	9·400	9·7355	0·018 1114	+71	9·398
06	0808	+67	405	56	4210	+69	403	06	7669	+70	400	56	1185	+71	398
07	0875	+68	405	57	4279	+68	403	07	7739	+69	400	57	1256	+71	397
08	0943	+67	405	58	4347	+69	402	08	7808	+70	400	58	1327	+71	397
09	1010	+68	405	59	4416	+69	402	09	7878	+70	400	59	1398	+71	397
9·7210	0·017 1078	+68	9·405	9·7260	0·017 4485	+68	9·402	9·7310	0·017 7948	+70	9·400	9·7360	0·018 1469	+71	9·397
11	1146	+67	405	61	4553	+69	402	11	8018	+70	400	61	1540	+71	397
12	1213	+68	405	62	4622	+69	402	12	8088	+70	400	62	1611	+71	397
13	1281	+67	405	63	4691	+69	402	13	8158	+70	400	63	1682	+71	397
14	1348	+68	405	64	4760	+68	402	14	8228	+69	400	64	1753	+71	397
9·7215	0·017 1416	+68	9·405	9·7265	0·017 4828	+69	9·402	9·7315	0·017 8297	+70	9·400	9·7365	0·018 1824	+71	9·397
16	1484	+68	405	66	4897	+69	402	16	8367	+70	400	66	1895	+71	397
17	1552	+67	405	67	4966	+69	402	17	8437	+70	400	67	1966	+71	397
18	1619	+68	404	68	5035	+69	402	18	8507	+70	399	68	2037	+71	397
19	1687	+68	404	69	5104	+69	402	19	8577	+71	399	69	2108	+72	397
9·7220	0·017 1755	+68	9·404	9·7270	0·017 5173	+69	9·402	9·7320	0·017 8048	+70	9·399	9·7370	0·018 2180	+71	9·397
21	1823	+67	404	71	5242	+69	402	21	8718	+70	399	71	2251	+71	397
22	1890	+68	404	72	5311	+69	402	22	8788	+70	399	72	2322	+71	397
23	1958	+68	404	73	5380	+69	402	23	8858	+70	399	73	2393	+72	397
24	2026	+68	404	74	5449	+69	402	24	8928	+70	399	74	2465	+71	397
9·7225	0·017 2094	+68	9·404	9·7275	0·017 5518	+69	9·402	9·7325	0·017 8998	+70	9·399	9·7375	0·018 2530	+71	9·397
26	2162	+68	404	76	5587	+69	402	26	9068	+71	399	76	2607	+72	397
27	2230	+68	404	77	5656	+69	402	27	9139	+70	399	77	2679	+71	396
28	2298	+68	404	78	5725	+69	401	28	9209	+70	399	78	2750	+72	396
29	2366	+68	404	79	5794	+69	401	29	9279	+70	399	79	2822	+71	396
9·7230	0·017 2434	+68	9·404	9·7280	0·017 5863	+69	9·401	9·7330	0·017 9349	+71	9·399	9·7380	0·018 2893	+71	9·396
31	2502	+68	404	81	5932	+70	401	31	9420	+70	399	81	2964	+72	396
32	2570	+68	404	82	6002	+69	401	32	9490	+70	399	82	3036	+71	396
33	2638	+68	404	83	6071	+69	401	33	9560	+71	399	83	3107	+72	396
34	2706	+68	404	84	6140	+69	401	34	9631	+70	399	84	3179	+72	396
9·7235	0·017 2774	+68	9·404	9·7285	0·017 6209	+69	9·401	9·7335	0·017 9701	+71	9·399	9·7385	0·018 3251	+71	9·396
36	2842	+69	404	86	6278	+70	401	36	9772	+70	399	86	3322	+72	396
37	2911	+68	404	87	6348	+69	401	37	9842	+70	399	87	3394	+71	396
38	2979	+68	403	88	6417	+69	401	38	9912	+71	398	88	3465	+72	396
39	3047	+68	403	89	6486	+70	401	39	9983	+70	398	89	3537	+72	396
9·7240	0·017 3115	+68	9·403	9·7290	0·017 6556	+69	9·401	9·7340	0·018 0053	+71	9·398	9·7390	0·018 3609	+71	9·396
41	3183	+69	403	91	6625	+70	401	41	0124	+71	398	91	3680	+72	396
42	3252	+68	403	92	6695	+69	401	42	0195	+70	398	92	3752	+72	396
43	3320	+68	403	93	6764	+70	401	43	0265	+71	398	93	3824	+72	396
44	3388	+69	403	94	6834	+69	401	44	0336	+70	398	94	3896	+71	396
9·7245	0·017 3457	+68	9·403	9·7295	0·017 6903	+70	9·401	9·7345	0·018 0406	+71	9·398	9·7395	0·018 3967	+72	9·396
46	3525	+69	403	96	6973	+69	401	46	0477	+71	398	96	4039	+72	395
47	3594	+68	403	97	7042	+70	401	47	0548	+70	398	97	4111	+72	395
48	3662	+68	403	98	7112	+69	400	48	0618	+71	398	98	4183	+72	395
49	3730	+69	403	99	7181	+70	400	49	0689	+71	398	99	4255	+72	395
9·7250	0·017 3799		9·403	9·7300	0·017 7251		9·400	9·7350	0·018 0700		9·398	9·7400	0·018 4327		9·395

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
9·7400	0·018 4327		9·395	9·7450	0·018 7952		9·393	9·7500	0·019 1635		9·390	9·7550	0·019 5378		9·387
01	4399	+72	395	51	8025	+73	393	01	1710	+75	390	51	5454	+76	387
02	4471	+72	395	52	8098	+73	393	02	1784	+74	390	52	5529	+75	387
03	4543	+72	395	53	8171	+73	392	03	1858	+74	390	53	5605	+76	387
04	4615	+72	395	54	8244	+73	392	04	1933	+75	390	54	5680	+75	387
										+74				+76	
9·7405	0·018 4687		9·395	9·7455	0·018 8317		9·392	9·7505	0·019 2007		9·390	9·7555	0·019 5756		9·387
06	4759	+72	395	56	8391	+74	392	06	2081	+74	390	56	5831	+75	387
07	4831	+72	395	57	8464	+73	392	07	2156	+75	390	57	5907	+76	387
08	4903	+72	395	58	8537	+73	392	08	2230	+74	390	58	5982	+75	387
09	4975	+72	395	59	8610	+73	392	09	2305	+75	389	59	6058	+76	387
						+74				+74				+76	
9·7410	0·018 5047		9·395	9·7460	0·018 8084		9·392	9·7510	0·019 2379		9·389	9·7560	0·019 6134		9·387
11	5119	+72	395	61	8757	+73	392	11	2454	+75	389	61	6209	+75	387
12	5191	+72	395	62	8830	+73	392	12	2528	+74	389	62	6285	+76	387
13	5264	+73	395	63	8904	+74	392	13	2603	+75	389	63	6361	+76	386
14	5336	+72	395	64	8977	+73	392	14	2677	+74	389	64	6437	+76	386
		+72				+74				+75				+75	
9·7415	0·018 5408		9·394	9·7465	0·018 9051		9·392	9·7515	0·019 2752		9·389	9·7505	0·019 6512		9·386
16	5480	+72	394	66	9124	+73	392	16	2827	+75	389	66	6588	+76	386
17	5553	+73	394	67	9197	+73	392	17	2901	+74	389	67	6664	+76	386
18	5625	+72	394	68	9271	+74	392	18	2976	+75	389	68	6740	+76	386
19	5697	+72	394	69	9344	+73	392	19	3051	+75	389	69	6816	+76	386
		+73				+74				+74				+76	
9·7420	0·018 5770		9·394	9·7470	0·018 9418		9·392	9·7520	0·019 3125		9·389	9·7570	0·019 6892		9·386
21	5842	+72	394	71	9492	+74	391	21	3200	+75	389	71	6968	+76	386
22	5914	+72	394	72	9565	+73	391	22	3275	+75	389	72	7044	+76	386
23	5987	+73	394	73	9639	+74	391	23	3350	+75	389	73	7120	+76	386
24	6059	+72	394	74	9712	+73	391	24	3424	+74	389	74	7196	+76	386
		+73				+74				+75				+76	
9·7425	0·018 6132		9·394	9·7475	0·018 9786		9·391	9·7525	0·019 3499		9·389	9·7575	0·019 7272		9·386
26	6204	+72	394	76	9860	+74	391	26	3574	+75	389	76	7348	+76	386
27	6277	+73	394	77	9933	+73	391	27	3649	+75	388	77	7424	+76	386
28	6349	+72	394	78	019 0007	+74	391	28	3724	+75	388	78	7500	+76	386
29	6422	+73	394	79	0081	+74	391	29	3799	+75	388	79	7576	+76	386
		+73				+74				+75				+76	
9·7430	0·018 6495		9·394	9·7480	0·019 0155		9·391	9·7530	0·019 3874		9·388	9·7580	0·019 7652		9·386
31	6567	+72	394	81	0229	+74	391	31	3949	+75	388	81	7728	+76	385
32	6640	+73	394	82	0302	+73	391	32	4024	+75	388	82	7805	+77	385
33	6713	+73	394	83	0376	+74	391	33	4099	+75	388	83	7881	+76	385
34	6785	+72	393	84	0450	+74	391	34	4174	+75	388	84	7957	+76	385
		+73				+74				+75				+76	
9·7435	0·018 6858		9·393	9·7485	0·019 0524		9·391	9·7535	0·019 4249		9·388	9·7585	0·019 8033		9·385
36	6931	+73	393	86	0598	+74	391	36	4324	+75	388	86	8110	+77	385
37	7004	+73	393	87	0672	+74	391	37	4399	+75	388	87	8186	+76	385
38	7076	+72	393	88	0746	+74	391	38	4474	+75	388	88	8262	+76	385
39	7149	+73	393	89	0820	+74	390	39	4550	+76	388	89	8339	+77	385
		+73				+74				+75				+76	
9·7440	0·018 7222		9·393	9·7490	0·019 0894		9·390	9·7540	0·019 4625		9·388	9·7590	0·019 8415		9·385
41	7295	+73	393	91	0968	+74	390	41	4700	+75	388	91	8492	+77	385
42	7368	+73	393	92	1042	+74	390	42	4775	+75	388	92	8568	+76	385
43	7441	+73	393	93	1116	+74	390	43	4850	+75	388	93	8645	+77	385
44	7514	+73	393	94	1190	+74	390	44	4926	+76	388	94	8721	+76	385
										+75				+77	
9·7445	0·018 7587		9·393	9·7495	0·019 1264		9·390	9·7545	0·019 5001		9·387	9·7595	0·019 8798		9·385
46	7660	+73	393	96	1338	+74	390	46	5076	+75	387	96	8874	+76	385
47	7733	+73	393	97	1413	+75	390	47	5152	+76	387	97	8951	+77	385
48	7806	+73	393	98	1487	+74	390	48	5227	+75	387	98	9027	+76	385
49	7879	+73	393	99	1561	+74	390	49	5303	+76	387	99	9104	+77	384
						+74				+75				+76	
9·7450	0·018 7952		9·393	9·7500	0·019 1635		9·390	9·7550	0·019 5378		9·387	9·7600	0·019 9180		9·384

log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y	log ±tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log y
9·7600	0·019 9180	+77	9·384	9·7650	0·020 3043	+78	9·382	9·7700	0·020 6966	+79	9·379	9·7750	0·021 0950	+80	9·376
01	9257	+77	384	51	3121	+78	382	01	7045	+79	379	51	1030	+80	376
02	9334	+76	384	52	3199	+78	381	02	7124	+79	379	52	1110	+81	376
03	9410	+77	384	53	3277	+78	381	03	7203	+79	379	53	1191	+80	376
04	9487	+77	384	54	3355	+77	381	04	7282	+80	378	54	1271	+81	376
9·7605	0·019 9564	+77	9·384	9·7655	0·020 3432	+78	9·381	9·7705	0·020 7362	+79	9·378	9·7755	0·021 1352	+80	9·375
06	9641	+77	384	56	3510	+78	381	06	7441	+79	378	56	1432	+80	375
07	9718	+76	384	57	3588	+79	381	07	7520	+79	378	57	1512	+81	375
08	9794	+77	384	58	3667	+78	381	08	7599	+79	378	58	1593	+80	375
09	9871	+77	384	59	3745	+78	381	09	7678	+80	378	59	1673	+81	375
9·7610	0·019 9948	+77	9·384	9·7660	0·020 3823	+78	9·381	9·7710	0·020 7758	+79	9·378	9·7760	0·021 1754	+80	9·375
11	020 0025	+77	384	61	3901	+78	381	11	7837	+79	378	61	1834	+81	375
12	0102	+77	384	62	3979	+78	381	12	7916	+80	378	62	1915	+81	375
13	0179	+77	384	63	4057	+78	381	13	7996	+79	378	63	1996	+80	375
14	0256	+77	384	64	4135	+78	381	14	8075	+80	378	64	2076	+81	375
9·7615	0·020 0333	+77	9·384	9·7665	0·020 4213	+79	9·381	9·7715	0·020 8155	+79	9·378	9·7765	0·021 2157	+81	9·375
16	0410	+77	384	66	4292	+78	381	16	8234	+80	378	66	2238	+80	375
17	0487	+77	383	67	4370	+78	381	17	8314	+79	378	67	2318	+81	375
18	0564	+77	383	68	4448	+78	381	18	8393	+80	378	68	2399	+81	375
19	0641	+77	383	69	4526	+79	380	19	8473	+79	378	69	2480	+81	375
9·7620	0·020 0718	+77	9·383	9·7670	0·020 4605	+78	9·380	9·7720	0·020 8552	+80	9·378	9·7770	0·021 2561	+80	9·375
21	0795	+78	383	71	4683	+79	380	21	8632	+79	377	71	2641	+81	375
22	0873	+77	383	72	4762	+78	380	22	8711	+80	377	72	2722	+81	374
23	0950	+77	383	73	4840	+78	380	23	8791	+80	377	73	2803	+81	374
24	1027	+77	383	74	4918	+79	380	24	8871	+79	377	74	2884	+81	374
9·7625	0·020 1104	+77	9·383	9·7675	0·020 4997	+78	9·380	9·7725	0·020 8950	+80	9·377	9·7775	0·021 2965	+81	9·374
26	1181	+78	383	76	5075	+79	380	26	9030	+80	377	76	3046	+81	374
27	1259	+77	383	77	5154	+78	380	27	9110	+79	377	77	3127	+81	374
28	1336	+77	383	78	5232	+79	380	28	9189	+80	377	78	3208	+81	374
29	1413	+78	383	79	5311	+78	380	29	9269	+80	377	79	3289	+81	374
9·7630	0·020 1491	+77	9·383	9·7680	0·020 5389	+79	9·380	9·7730	0·020 9349	+80	9·377	9·7780	0·021 3370	+81	9·374
31	1568	+77	383	81	5468	+79	380	31	9429	+80	377	81	3451	+81	374
32	1645	+78	383	82	5547	+78	380	32	9509	+79	377	82	3532	+81	374
33	1723	+77	383	83	5625	+79	380	33	9588	+80	377	83	3613	+81	374
34	1800	+78	383	84	5704	+79	380	34	9668	+80	377	84	3694	+81	374
9·7635	0·020 1878	+77	9·382	9·7685	0·020 5783	+78	9·380	9·7735	0·020 9748	+80	9·377	9·7785	0·021 3775	+81	9·374
36	1955	+78	382	86	5861	+79	380	36	9828	+80	377	86	3856	+81	374
37	2033	+77	382	87	5940	+79	379	37	9908	+80	377	87	3937	+82	374
38	2110	+78	382	88	6019	+79	379	38	9988	+80	376	88	4019	+81	373
39	2188	+78	382	89	6098	+78	379	39	021 0068	+80	376	89	4100	+81	373
9·7640	0·020 2266	+77	9·382	9·7690	0·020 6176	+79	9·379	9·7740	0·021 0148	+80	9·376	9·7790	0·021 4181	+81	9·373
41	2343	+78	382	91	6255	+79	379	41	0228	+80	376	91	4262	+82	373
42	2421	+78	382	92	6334	+79	379	42	0308	+80	376	92	4344	+81	373
43	2499	+77	382	93	6413	+79	379	43	0388	+81	376	93	4425	+81	373
44	2576	+78	382	94	6492	+79	379	44	0469	+80	376	94	4506	+82	373
9·7645	0·020 2654	+78	9·382	9·7695	0·020 6571	+79	9·379	9·7745	0·021 0549	+80	9·376	9·7795	0·021 4588	+81	9·373
46	2732	+77	382	96	6650	+79	379	46	0629	+80	376	96	4669	+82	373
47	2809	+78	382	97	6729	+79	379	47	0709	+80	376	97	4751	+81	373
48	2887	+78	382	98	6808	+79	379	48	0789	+81	376	98	4832	+82	373
49	2965	+78	382	99	6887	+79	379	49	0870	+80	376	99	4914	+81	373
9·7650	0·020 3043		9·382	9·7700	0·020 6966		9·379	9·7750	0·021 0950		9·376	9·7800	0·021 4995		9·373

log ± tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g	log ± tg (E−M)	log (E−M)/sin(E−M)	Diff.	log g
9·7800	0·021 4995	+82	9·373	9·7850	0·021 9102	+83	9·370	9·7900	0·022 3271	+84	9·367	9·7950	0·022 7503	+85	9·363
01	5077	+81	373	51	9185	+83	370	01	3355	+84	367	51	7588	+85	363
02	5158	+82	373	52	9268	+82	370	02	3439	+84	367	52	7673	+86	363
03	5240	+81	373	53	9350	+83	370	03	3523	+84	366	53	7759	+85	363
04	5321	+82	373	54	9433	+83	369	04	3607	+84	366	54	7844	+85	363
9·7805	0·021 5403	+82	9·372	9·7855	0·021 9516	+83	9·369	9·7905	0·022 3691	+85	9·366	9·7955	0·022 7929	+80	9·363
06	5485	+81	372	56	9599	+83	369	06	3776	+84	366	56	8015	+85	363
07	5566	+82	372	57	9682	+83	369	07	3860	+84	366	57	8100	+86	363
08	5648	+82	372	58	9765	+83	369	08	3944	+84	366	58	8186	+85	363
09	5730	+82	372	59	9848	+83	369	09	4028	+84	366	59	8271	+86	363
9·7810	0·021 5812	+81	9·372	9·7860	0·021 9931	+83	9·369	9·7910	0·022 4112	+85	9·366	9·7960	0·022 8357	+85	9·363
11	5893	+82	372	61	022 0014	+83	369	11	4197	+84	366	61	8442	+86	363
12	5975	+82	372	62	0097	+83	369	12	4281	+84	366	62	8528	+85	363
13	6057	+82	372	63	0180	+83	369	13	4365	+85	366	63	8613	+86	363
14	0139	+82	372	64	0263	+83	369	14	4450	+84	366	64	8699	+85	363
9·7815	0·021 6221	+82	9·372	9·7865	0·022 0346	+83	9·369	9·7915	0·022 4534	+84	9·366	9·7965	0·022 8784	+86	9·363
16	6303	+81	372	66	0429	+84	369	16	4618	+85	366	66	8870	+86	362
17	6384	+82	372	67	0513	+83	369	17	4703	+84	366	67	8956	+85	362
18	6466	+82	372	68	0596	+83	369	18	4787	+85	366	68	9041	+86	362
19	6548	+82	372	69	0679	+83	369	19	4872	+84	365	69	9127	+86	362
9·7820	0·021 6630	+82	9·371	9·7870	0·022 0762	+83	9·368	9·7920	0·022 4956	+85	9·365	9·7970	0·022 9213	+86	9·362
21	6712	+83	371	71	0845	+84	368	21	5041	+84	365	71	9299	+85	362
22	6795	+82	371	72	0929	+83	368	22	5125	+85	365	72	9384	+86	362
23	6877	+82	371	73	1012	+83	368	23	5210	+84	365	73	9470	+86	362
24	6959	+82	371	74	1095	+84	368	24	5294	+85	365	74	9556	+86	362
9·7825	0·021 7041	+82	9·371	9·7875	0·022 1179	+83	9·368	9·7925	0·022 5379	+85	9·365	9·7975	0·022 9642	+86	9·362
26	7123	+82	371	76	1262	+84	368	26	5464	+84	365	76	9728	+86	362
27	7205	+82	371	77	1346	+83	368	27	5548	+85	365	77	9814	+86	362
28	7287	+83	371	78	1429	+84	368	28	5633	+85	365	78	9900	+86	362
29	7370	+82	371	79	1513	+83	368	29	5718	+85	365	79	9986	+86	362
9·7830	0·021 7452	+82	9·371	9·7880	0·022 1596	+84	9·368	9·7930	0·022 5803	+84	9·365	9·7980	0·023 0072	+86	9·362
31	7534	+82	371	81	1680	+83	368	31	5887	+85	365	81	0158	+86	362
32	7616	+83	371	82	1763	+84	368	32	5972	+85	365	82	0244	+86	361
33	7699	+82	371	83	1847	+83	368	33	6057	+85	365	83	0330	+86	361
34	7781	+82	371	84	1930	+84	368	34	6142	+85	365	84	0416	+86	361
9·7835	0·021 7863	+83	9·371	9·7885	0·022 2014	+84	9·368	9·7935	0·022 6227	+85	9·364	9·7985	0·023 0502	+86	9·361
36	7946	+82	371	86	2098	+83	368	36	6312	+84	364	86	0588	+86	361
37	8028	+83	371	87	2181	+84	367	37	6396	+85	364	87	0674	+87	361
38	8111	+82	370	88	2265	+84	367	38	6481	+85	364	88	0761	+86	361
39	8193	+83	370	89	2349	+83	367	39	6566	+85	364	89	0847	+86	361
9·7840	0·021 8276	+82	9·370	9·7890	0·022 2432	+84	9·367	9·7940	0·022 6651	+85	9·364	9·7990	0·023 0933	+86	9·361
41	8358	+83	370	91	2516	+84	367	41	6736	+85	364	91	1019	+87	361
42	8441	+82	370	92	2600	+84	367	42	6821	+86	364	92	1106	+86	361
43	8523	+83	370	93	2684	+84	367	43	6907	+85	364	93	1192	+86	361
44	8606	+83	370	94	2768	+83	367	44	6992	+85	364	94	1278	+87	361
9·7845	0·021 8689	+82	9·370	9·7895	0·022 2851	+84	9·367	9·7945	0·022 7077	+85	9·364	9·7995	0·023 1365	+86	9·361
46	8771	+83	370	96	2935	+84	367	46	7162	+85	364	96	1451	+87	361
47	8854	+83	370	97	3019	+84	367	47	7247	+85	364	97	1538	+86	360
48	8937	+82	370	98	3103	+84	367	48	7332	+85	364	98	1624	+87	360
49	9019	+83	370	99	3187	+84	367	49	7417	+86	364	99	1711	+86	360
9·7850	0·021 9102		9·370	9·7900	0·022 3271		9·367	9·7950	0·022 7503		9·363	9·8000	0·023 1797		9·360

Zweite Abtheilung.

Abhandlungen von Nicht-Mitgliedern der Akademie.

Mit 1 Karte, 13 Tafeln, 52 Holzschnitten und 1 Tabelle.

DIE BOTANISCHEN ERGEBNISSE

DER

POLAK'SCHEN EXPEDITION NACH PERSIEN

IM JAHRE 1882.

PLANTAE COLLECTAE A D^RE. J. E. POLAK ET TH. PICHLER.

VON

D^R. OTTO STAPF.

I. THEIL.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 13. NOVEMBER 1884

Fungi.

Auctore R. de Wettstein.

USTILAGINEAE.

1. ***Ustilago Ornithogali*** Schmidt et Kunze Deutschl. Schwämme p. 217. (1817) sub *Uredine.* — Winter Pilze in Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 2. I. p. 86. (1881).

   Syn.: *Caeoma Ornithogali* Schlecht. Fl. Berol. II. p. 125. (1824.) — *Ustilago umbrina* Schröter Brand- und Rostpilze Schles. in Abh. d. schles. Ges. f. vat. Cult. 1869., S. A. p. 3. (sec. Wint. l. c.). — *U. heterospora* Niessl in Beitr. z. Kenntn. d. Pilze in Verh. nat. Ver. Brünn X. (1872.), S. A. p. s. t. III. f. 1.

   In foliis vivis *Tulipae Kerneri* Stapf in hortis in urbe Kaswin translatae ex Alamut. (1. V.)

   In foliis vivis *Gageae reticulatae* Pall. prope Baku. (11. IV.)

Uromyces Ornithogali wurde bisher blos auf *Ornithogalum*- und *Gagea*-Arten beobachtet. Auf *Tulipa* zeigen die Sporen dieselben mannigfaltigen Formen. Sie sind rundlich, polygonal, eiförmig bis länglich, häufig an einem oder beiden Enden in eine kurze, stumpfe, hyaline Spitze ausgezogen.

UREDINEAE.

2. ***Uromyces caryophillinus*** Schrank Baiersche Fl. II. p. 668. (1789) sub *Lycoperdine.* — Winter Pilze in Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 2. I. p. 149. (1882).

   Syn.: *Uredo Dianthi* Pers. Syn. meth. fung. I. p. 222. (1801.) — *Uromyces Dianthi* Niessl Beitr. z. Kenntn. d. Pilze in Verh. naturf. Verein. Brünn X. (1872), S. A. p. 12. tab. III. Fig. 9.

   Fungus teleutosporifer.

   In foliis vivis *Dianthi Libanotis* Labill. prope Jalpan. (15. VII.)

3. ***Uromyces verruculosus*** Schröter in Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. L. (1872) p. 140.

   Syn.: *Uredo Lychnidis* Schröt. Verz. d. Brand- und Rostpilze Schles. p. 30.

   Fungus teleutosporifer.

   In foliis vivis *Gypsophilae pulchrae* Stapf prope Jalpan (21. VI.), prope Haydere. (7. VII.)

4. ***Uromyces Orobi*** Pers. in Roem. Neues Magaz. f. d. Bot. I. p. 92. (1794) sub *Aecidio.* — Winter Pilze in Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 2. I. p. 158. (1882).

Syn.: *Uredo Fabae* Pers. l. c. p. 93. (1794). — *Caeoma Leguminosarum* Schlecht. Fl. Berol. II. p. 127. (1824). — *Puccinia fallens* Cooke in Seem. Journ. of bot. IV. (1866).

Fungus teleutosporifer.

In foliis vivis *Viciae calcaratae* Desf. in agris prope Baku. (11. IV.)

5. ***Puccinia pachyderma*** Wettstein (spec. nov.).

Acervulis oblongis fuscis convexis epidermidem dissolventibus pulveraceis. Teleutosporae (adhuc solum observatae) obovatae vel ellipticae, medio non constrictae, pallide fuscae, membrana valde incrassata, in partibus omnibus crassitudine aequali, circuitu leviter undulata. Pedicellus hyalinus tenuis.

Teleutosporae 0·037—0·047^{mm} longae, 0·027—0·030^{mm} latae, membrana 0·005—0·006^{mm} cr.

In foliis vivis *Gageae Caucasicae* Stapf. et *G. pusillae* Schm. in montibus ad Jelizabethpol. (6. IV.)

Die Sporenhäufchen sind länglich, 1—4^{mm} lang, braun, sehr ähnlich den von *Uromyces Ornithogali* Wallr. gebildeten. Die Teleutosporen sind durch das sehr mächtige, lichtbraune, schwachgewellte Exospor sehr ausgezeichnet, in der Mitte nicht eingeschnürt und ohne Spitzchen.

6. ***Puccinia Persica*** Wettstein (spec. nov.).

Acervulis magnis convexis orbicularibus fusco-atris pulveraceis gregariis vel solitariis saepe confluentibus. Stylosporae subglobosae vel ovatae pallide fuscae exosporio aspero plerumque apice valde incrassato. Teleutosporae ovatae vel obovato-clavatae fuscae apice rotundatae, medio parum vel non constrictae, exosporio tenuissime aspero, apice nonnunquam incrassato, a pedicello tenui hyalino mox dissolutae.

Stylosporae diametro 0·025^{mm} vel 0·025^{mm} longae et 0·020^{mm} latae. Teleutosporae 0·035—0·045^{mm} longae, 0·021—0·030^{mm} latae.

In foliis vivis *Centaureae carduiformis* DC. in montibus prope Jalpan. (20. VI.)

Die den Teleutosporen beigemengten Uredosporen sind hellbräunlich, zart aber reichlich bestachelt, an der Spitze meist stark verdickt. Die Teleutosporen erscheinen glatt, blos bei Präparation in Luft treten die überaus zarten Verdickungen des Exospors hervor.

7. ***Puccinia Jurineae*** Wettstein (spec. nov.).

Acervulis foliicolis gregariis magnis orbicularibus convexis caulicolis confluentibus latis, omnibus pulveraceis fusco-atris initio epidermide tectis mox erumpentibus liberis. Teleutosporae (adhuc solum observatae) obovatae, vel ovato oblongae apice rotundatae, medio parum vel non constrictae, exosporio fusco glabro apice incrassato, septo crasso fusco, pedicello longo tenui hyalino.

Teleutosporae 0·035—0·052, plerumque 0·045^{mm} longae, 0·022—0·027, plerumque 0·024^{mm} crass., pedicellus cca. 0·070—0·080^{mm} longus. Acervuli foliicoli diametro 0·5—1·5^{mm}, caulicoli 4—20^{mm} longi.

In foliis et caulibus vivis *Jurineae macrocephalae* DC. in locis siccis montis Elwend prope Hamadan. (28. VII.)

Die Sporenhäufchen stehen auf den Blättern auf ausgedehnten ausgebleichten Flecken, oft concentrisch angeordnet. Die Teleutosporen zeigen ausser den normalen Formen nicht selten auch rundliche oder keulige oder unregelmässige Gestalt. Sie lösen sich nur schwer von den zarten hyalinen Stielchen ab.

8. ***Puccinia Menthae*** Pers. Syn. meth. fung. p. 227. (1801).

Syn.: *Uredo Labiatarum* DC. Flor. franç. VI. p. 72. (1815).

Fungus stylo- et teleutosporifer.

In foliis vivis *Menthae chlorophyllae* Stapf in locis paludosis montis Elwend prope Hamadan. (26. VI.)

9. ***Puccinia Vossii*** Körnicke in sched. — Wint. Pilze in Rabenh. Kryptog. Ed. 2. I. p. 173. (1881).

Fungus teleutosporifer.

In foliis vivis *Stachydis setiferae* Mey. var. *glabrescentis* in locis paludosis montium prope Jalpan. (20. VI.)

10. ***Puccinia Epilobii tetragoni*** DC. Fl. franç. II. p. 228. (1815) var. α. *Uredinis vagantis.*

Syn.: *Aecidium Epilobii* DC. l. c. p. 238. — *Puccinia pulverulenta* Grev. Flora Edin. p. 432. (sec. Winter). — Rabenh. Fungi Eur. Nr. 2485.

Fungus teleutosporifer.

In foliis vivis *Epilobii Nasirelmulci* Stapf in locis humidis montis Elwend prope Hamadan. (26. VII.)

11. ***Puccinia Pimpinellae*** Strauss in Wetterau. Ann. II. p. 102. 1810) sub *Uredine.* — Winter Pilze in Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 2. I. p. 212. (1882).

Syn.: *Aecidium Bunii* Lam. et DC. Syn. pl. Gall. p. 51. (1806), Fl. Franç. VI. p. 96. (1815). — *Puccinia Chaerophylli* Purton Deser. Brit. pl. III. Nr. 1553. (1821). — *P. Heraclei* Grev. Scott. Krypt. Fl. I. tab. 12. (1823) - *Caeoma Umbelliferarum* Schlecht. Fl. Berol. II. Krypt. p. 115. (1821).

Fungus teleutosporifer.

In foliis vivis *Bunii elegantis* Fenzl in agris prope Gendjuame ad montem Elwend. (8. VI.)

12. ***Aecidium Barbaraeae*** DC. Fl. franç. II. p. 241. (1815).

Syn.: *Caeoma Cruciferatum* Link. Spec. pl. (Ed. IV. Sp. pl. Linn.) F. VI. P. 1. p. 56. (1821). — *A. Cruciferarum* Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 1. I. p. 17. (1844).

In foliis vivis *Lepidii Chalepensis* Ledeb. prope Tschitschian.

Das vorliegende *Aecidium* passt vollkommen auf die Beschreibung, die De Candolle (l. c.) gab, daher nehme ich keinen Anstand es mit dem Namen *Aecidium Barbaraeae* DC. zu belegen. Die Angabe Winters (Kryptog. Fl. I. p. 267. 1882), dass die Sporen trocken feinwarzig seien, kann ich jedoch nicht bestätigen, da dieselben glatt sind.

13. ***Phragmidium Potentillae*** Pers. Synops. meth. fung. I. p. 229. (1801) sub *Puccinia.* — Winter Pilze in Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 2. I. p. 229. (1882).

Fungus teleutosporifer.

In Foliis vivis *Potentillae Elwendensis* Boiss. in locis paludosis montis Elwend. (22. VII.)

14. ***Phragmidium subcorticium*** Schrank in Hoppe bot. Taschenb. p. 68. (1793) sub *Lycoperdine.* - Winter Pilze in Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 2. I. p. 228. (1882).

Syn.: *Aecidium Rosae* Roehling Deutschl. Fl. p. 517. (1794). — *Uredo Rosae* Pers. Dispos. meth. fung. in Roem. Neues Magaz. f. Bot. I. p. 93. (1794). *Uredo miniata* α. Pers. Syn. meth. fung. I. p. 216. (1801).

Fungus hymenifer.

In foliis et petiolis vivis *Rosae Orientalis* Dup. in rupibus montis Elwend prope Gendjuame. (10. VI.)

15. ***Coleosporium Campanulae*** Pers. Synops. fung. I. p. 217. (1801) sub *Uredine.* — Lév. in Annal. d. sc. nat. III. Sér. 8. Bd. p. 373. (1844.)

Syn: *C. Campanulacearum* Fries. Summa veg. Scand. p. 501. (1846).

Fungus stylo- et teleutosporifer.

In foliis vivis *Campanulae Hyrcaniae* m. pr. urbem Moschdiser ad mare Hyrcanium. (7. VII.)

PERONOSPOREAE.

16. ***Cystopus candidus*** Pers. in Gmelin Systema nat. Ed. XIII. II. 2 p. 1473. 1791) sub *Aecidio.* - Lév. in Ann. Sc. Nat.

Syn.: *Uredo candida* Pers. Syn. meth. fung. I. p. 223. (1801) p. parte. - Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 1. I. p. 13. p. parte. (1844).

In foliis vivis *Sisymbrii Pannonici* Jacq. ad agrorum margines prope Hamadan.

In foliis vivis *Orthorhizae Persicae* Stapf in aridis ad Machrau ad Hamadan.

17. ***Cystopus cubicus*** Strauss in Wett. ann. II. p. 86. (1810).

Syn: *Uredo candida* β. Pers. Syn. meth. fung. I. p. 223. (1801). — Rabenh. Krypt. Fl. Ed. 1. I. p. 13. (1844) p. parte

In foliis vivis *Scorzonerae* sp. in locis siccis prope Kaswin.

PERISPORIACEAE.

18. ***Erysiphe Cichoracearum*** DC. Fl franç. II. p. 274. (1815).

Syn.: *Alphitomorpha communis γ. depressa horridula* Wallr. in Verh. d. Gesellsch. naturf. Fr. Berl. I. p. 31. (1819). — *E. horridula* Léveill. in Ann. sc. nat. III. Sér. T. XV. p. 170.

In foliis vivis *Echii Italici* L. in agro arenoso ad Hamadan. (7. VII.)

19. ***Erysiphe Martii*** Lév. in Ann. sc. nat. III. Sér. T. XV. p. 166. p. parte. (sec. Winter). — Winter Pilze in Rabenh. Kryptg. Fl. Ed. 2. I. p. 31. (1884).

Forma: *Alsinearum*. — Fries System. Mycol. III. p. 240. (1832).

Syn.: *Alphitomorpha communis ε.* Wallr. Flor. crypt. II. p. 758. (1833).

In foliis et caulibus vivis *Alsines lineatae* C. A. Mey. in rupibus caeuminum montis Elwend. (22. VII.)

Die Perithecien besitzen einfach fädige Anhängsel oder dieselben fehlen ganz. Die meist viersporigen Schläuche sind zu 3 — 8, gewöhnlich aber zu 4 in einem Perithecium.

20. ***Erysiphe Heraclei*** DC. Syn. pl. in flor. Gall. desc. p. 57. (1806).

Syn.: *E. Scandicis* DC. Fl. franç. VI. p. 107. (1815). — *Erysibe pycnopus* Mart. Fl. Erl. p. 392. (1817). — *Alphitomorpha communis β.* Wallr. in Verh. d. naturf. Fr. I. p. 31. (1819). — *E. communis i. Umbelliferarum* Fr. Systema mye. III. (1822). — *E. Martii* E. Lév. in Ann. sc. nat. III. Sér. XV. p. 168. — *E. Umbelliferarum* De Bary Beiträge z. Morph. und Phys. d. Pilze III. p. 50.. — Winter in Rabenh. Kryptog. Flor. Ed. 2. I. Pilze 2. p. 31. (1884).

In foliis vivis *Valcariae Rivini* Host ad agros circa Haydere prope Hamadan. (28. VII.)

Hepaticae.

Auctore **C. Fehlner.**

1. ***Lunularia cruciata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1137. (1753) sub *Marchantia*.

Syn.: *L. vulgaris* Mich Nov. gen. plant. p. 1. t. 4. (1729). — Lindenb. Hep. Eur. p. 100. (1829). — Nees ab Es. Naturg. d. eur. Leberm. IV. p. 17. (1838). — Gottsche, Lindenb. et Nees Syn. Hep. p. 510. (1844).

Ad muros veteres prope Enzeli (19. IV.).

Der Micheli'sche Name muss, obwohl älter, dem Linné'schen gegenüber fallen gelassen worden, da Micheli bei dieser Pflanze nur zufällig einen binären Namen anwendet, sonst aber grösstentheils Phrasen gebraucht, und man daher auf ihn consequenterweise nicht zurückgehen kann. Der älteste principiell binär gebrauchte Name für diese Pflanze ist *Marchantia cruciata* Linné in Sp. pl. l. c. und nicht, wie viele citiren, Hort. Cliff., wo allerdings dieses Lebermoos erwähnt wird (p. 477), aber mit der Phrase: „Marchantia calyce communi quadripartito, laciniis tubulosis."

Musci.

Auctore **C. Fehlner.**

1. ***Funaria hygrometrica*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1110. (1753) sub *Muio*. — Hedw. Spec. Musc. II. p. 172. (1801).

In muris et ad puteos prope Resecht (23. IV.); in fissuris humidis rupium montis Elwend (20. V.).

2. ***Bryum argenteum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1120. (1753).

In muris ad Enzeli (19. IV.)

3. ***Bryum Elwendicum*** C. Fehlner (n. sp.). — Conf. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien. XXXIII. p. 435. (1883).

Synoicum; dense caespitosum, caespites ca. 2^{cm} alti, lutescenti-virides, subsericei. Caulis subtus tomentosus, plus minus ramosus, valde deformis, heterogeneus, funiculo centrali distincto, in sectione transversali circuitu irregulari.

Folia caulina inferiora ovato-lanceolata, apicem versus sensim longiora, elongato-lanceolata, subimbricata, comalia dense conferta; ramulina vix diversa, paululum longiora. Folii margo reflexus, limbatus; limbus e 4 — 5 seriebus cellularum ceteris laminae ampliorum consistens. Areolatio illa *Bryi cirrhati*, sed cellulae

omnino paulo minores. Nervus validus, fuscus, in cuspidem longiusculum, saepissime edenticulatum excurrens, heterogeneus, ducibus 4, comitibus manifeste instructus, cellulis ventralibus 2, ducibus majoribus; dorsalibus heterogeneis, intercalaribus multis, angustis, inerassatis, epidermalibus 9—12 angustis.

Folia perichaetialia paulo longiora, angustiora, laxius et tenuius texta, vix vaginantia.

Flores hermaphroditi, antheridiis paucis (4—6), paraphysibus numerosis instructi.

Pedicellus 2 — 3^{cm} altus, siccitate superne sinistrorsum contortus, nitidus, colore rufo-brunneo. Sporogonium oblongo-pyriforme, clavatum, horizontale vel inclinato-subpendulum, viridi-fuscescens, regulare vel leniter incurvum, collo subaequilongo v. dimidio fere breviori instructum, siccum sub ore coaretatum. Cellulae epicarpicae magnae, margine capsulae polygonae v. subrotundae, deorsum sensim majores et longiores, rectangulae v. irregulariter longiusculae, membranis inerassatis. Operculum aurantiacum, nitidulum, mamillatum, apiculo brevi, acuto.

Annulus latus, revolubilis, e triplici serie cellularum consistens. Peristomii dentes externi distantes, angusti, longe acuminati, rufescentes, apice fere hyalino dense verruculoso. Peristomii interni membrana basilaris altiuscula, processibus siccitate inter dentes externos porrectis. Ciliae 2—3-natae verruculosae, appendiculatae.

Appendicula basi ciliae longa, apicem versus sensim minora vel nulla. Sporae majusculae ca. 0·025^{mm} diametro, subdiaphanae, punctulatae, plerumque unicam guttam olei continentes.

In rupibus montis Elwend (4. VI.)

Eine unserem *Br. cirrhatum* nahestehende neue Art, welche sich jedoch von demselben in mehreren wesentlichen Merkmalen unterscheidet. Die Rasen haben einen auffallenden Seidenglanz; ebenso auch die Seten. Der Centralstrang des Stengels ist wenig scharf abgegrenzt, und im Querschnitt von sehr unregelmässiger nach einer Seite in die Länge gezogener Gestalt. Der Stengelumriss ist durch die bedeutend entwickelten falschen Blattspuren sehr unregelmässig und verzerrt, das Stengelparenchym meist schwach ausgebildet und an seiner Stelle sind vielfach die weit in das Innere hineinragenden dickwandigen Elemente der Blattansätze. In der Gestalt der Blätter findet sich zwischen *B. Elwendicum* und *B. cirrhatum* kaum ein nennenswerther Unterschied; im Allgemeinen sind die der letzteren Art etwas länger zugespitzt. Hingegen sind die Blattzellen des ersteren namentlich gegen die Spitze des Blattes zu kleiner als bei *B. cirrhatum*. Die Blattspitze ist bei *B. Elwendicum* fast ohne Spur von Zähnen, welche man bei *B. cirrhatum* kaum je vermisst. Der Blattrand des letzteren wird überall als gesäumt (limbatus) angegeben; er ist dies jedoch nur insoferne als bei gleichem Querdurchmesser die Randzellen länger als die übrigen Zellen der Blattfläche sind und dadurch, sowie durch die Krümmung des Blattrandes in der Flächenansicht enger erscheinen. Im Querschnitt des Blattes macht sich zwischen den Randzellen und den zwischen Rand und Nerven gelegenen kein Unterschied bemerkbar. Charakteristisch erscheint dabei auch die Zurückkrümmung des Randes in einen weiten, spiralig einkrümmenden Bogen, während bei *Br. Elwendicum* die Zellen des Blattrandes viel weiter als die übrigen der Blattfläche sind und der Rand sich nicht in einem weiten Bogen zurückkrümmt, sondern plötzlich zurückgebogen, also nach einer Kante scharf umgeschlagen ist. — Im anatomischen Bau des Blattnerven konnte ich einen auffallenden Unterschied zwischen beiden Arten nicht finden, doch zeigten sich auf den meisten Schnitten von *Br. Elwendicum* die Epidermalzellen verhältnissmässig weit, so dass sie sich sehr deutlich von den stark verdickten Füllzellen abhoben.

Die Kapseln des *Br. Elwendicum* sind fast stets gekrümmt und nähern sich in ihrer Gestalt mehr denjenigen von *Br. intermedium*. Die Zellen des Epicarps sind weiter unten unregelmässiger als bei *Br. cirrhatum* und ihre verticalen Seitenwände stark verdickt. Die Peristomzähne sind schmal und stehen etwa um ihre eigene Breite von einander ab. Die Cilien des inneren Peristoms tragen meist nur an ihrer Basis vollständig ausgebildete Anhängsel, während an ihrer Spitze entweder überhaupt keine zur Ausbildung kommen oder frühzeitig abfallen.

4. ***Bryum Schleicheri*** Schwaegr. Suppl. I. P. II. p. 113. t. 73. (1816).

Ad fontes in declivibus montis Elwend supra Haydere. (29. VI.)

5. ***Brachythecium rutabulum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1124. (1753) sub *Hypno.* — Schimp. Bryol. Eur. VI. p. 11. t. IX., X. (1851—1855). — Jur. und Milde Beitr. z. Moosfl. d. Or. in Verh. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien. XX. p. 600. (1870).

In silvis ad Pirebazar.

6. ***Philonotis caespitosa*** Wils. Mss. sub *Bartramia.*

Syn.: Ph. *fontana* v. *caespitosa* Schimp. Syn. ed. 2. p. 520. (1860). — Jur. Laubmoosfl. p. 333. (1882).

Ad fontes in monte Elwend supra Haydere. (29. VI.)

7. ***Trichostomum tophaceum*** Brid. Mant. Muse. p. 84. (1822).

Syn.: *Didymodon tophaceus* Jur. Laubmoosfl. p. 100. (1882).

Ad muros in urbe Resecht. (19. IV.)

8. ***Barbula unguiculata*** Schreb. Spicil. Fl. Lips. p. 78. (1771) sub *Bryo.* — Hedw. Descr. et adumbr. muse. frond. V. p. 59. (1781).

In muris ad Enzeli (19. IV.).

Filices.

Auctore **C. Fehlner.**

1. ***Pteris Cretica*** Linné Mant. p. 130. (1767).

In humidis umbrosisque silvarum provinciae Mesanderan. (14. IX.).

2. ***Pteris aquilina*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1075. (1753).

In muris ad Resecht. (22. IV.)

3. ***Asplenium Adiantum nigrum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1081. (1753).

In muris ad Resecht. (22. IV.)

Coniferae.

1. ***Cupressus sempervirens*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1002. (1753).

Var. ***horizontalis*** Miller Dict. II. p. 716. (1785) pro spec. — Endl. Syn. Conif. p. 56. (1847). — Parlat. in DC. Prodr. XVI. p. II, p. 468. (1869).

In silvis ad Rudbar. (23. IV.)

Araceae.

1. ***Arum virescens*** Stapf (n. sp.).

Tuber. . . . Folia petiolo ad vel ultra medium longe vaginato lamina subduplo longiore; lamina elongato-hastato-sagittata, lobis posticis acutis, anguste triangularibus, divergentibus, reversis, lobo antico subduplo brevioribus. Pedunculus petiolo longior. Spatha tubo oblongo-cylindrico, extus viridi, versus marginem nigricante, intus albido, lamina tubo 4—5plo longiore, elongato-lanceolata, longe in apicem attenuata, extus viridi, versus marginem purpurascente, intus pallide virescente vel livide suffusa. Spadix totus spathae $^3/_5$ aequans; inflorescentia feminea quam mascula $2^1/_2$plo longior, pallida; genitalia rudimentaria inferiora 3—4cycla, e globo verrucoso longe filiformia; genitalia rudimentaria superiora 2—3 cycla, e basi verrucosa, globosa, subulata; appendicis clava inferne subito inerassata, longe cylindrico-clavata, lurido nigro-purpurea, basi pallidior.

Fol. pet. 21—23^{cm} lg.
„ lam. 13—14^{cm} lg.; 5—6^{cm} lt. (basi).
„ „ lob. post. 7—8^{cm} lg.; $2^1/_2$—3^{cm} lt. (basi).
Pedunc. 35—45^{cm} lg.
Spath. tub. $4^1/_2{}^{cm}$ lg.
„ lam. 15—20^{cm} lg.
Inflor. fem. 16^{mm} lg.
Inflor. fem. dist. ab masc. 7^{mm}.
„ masc. $5^1/_2{}^{mm}$ lg.
„ „ dist. a cycl. rud. gen. sup. 3^{mm}.
Cycl. gen. rud. sup. 4^{mm} lg.
Stipes app. 7^{mm} lg.
App. $8^1/_2$—$9^1/_2{}^{cm}$ lg.; 6^{mm} cr.

Inter Kudrun et Rudbar (22. IV.); cult. in horto Vindob. e tuberibus a Dr. Polak e Persia boreali missis (1883).

Von *A. rupicola* Boiss. durch die lange Blüthenscheide und eine dickere Keule, von *A. detruncatum* C. A. Mey. durch den langen Blüthenschaft und anders geformte Blätter verschieden. Am nächsten steht ihm wohl *A. conophalloides* Kotsch. in Schott Prodr. p. 97., mit welchem es noch weiter zu vergleichen sein wird.

Cyperaceae.

1. ***Carex stenophylla*** Wahlenb. in Act. Holm. 1803. p. 142. — Schkuhr Riedgr. II. p. 6. t. G. f. 32. (1806).

   Syn.: *C. juncifolia* Schk. Riedgr. I. p. 26. (1801). — *C. glomerata* Host Gram. I. p. 34. t. 11. (1801).

   In humidis ad Gendjname et Käbuterchan (19. V.); in collibus ad Mähran. (16. VI.)

2. ***Carex divisa*** Huds. Fl. Angl. p. 348. (1762). — Schkuhr Riedgr. I. p. 19. t. R. Nr. 61. (1801) et II. p. 10. t. Vv. f. 61. (1806).

   Syn.: *C. schoenoides* Thuill. Envir. Par. p. 480. (an VII = 1799). — Host Gram. I. p. 35. t. 45. (1801). — *C. cuspidata* Bertol. Rar. Lig. pl. dec. I. p. 25. (1803).

   In humidis ad Tschitschian (26. V.); ad paludes ad Hamadan. (23. VI.)

3. ***Carex divulsa*** Good. in Trans. Linn. Soc. II. p. 160. — Host Gram. I. p. 12. t. 55. (1801). — Schkuhr Riedgr. I. p. 20. t. Dd. Nr. 89. (1801) et II. p. 11. Nr. 35. t. Ww. f. 89. (1806).

   Syn.: *C. muricata* var. γ. Trevir. in Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 276. (1853).

   In humidis ad Rescht. (19. IV.)

4. ***Scirpus Romanus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 49. (1753), Syst. ed. XIII. p. 99. (1784). — Jacq. Fl. Austr. V. p. 21. t. 448. (1778).

   Syn.: *Holoschoenus filiformis* Reichenb. Fl. exc. p. 76. (1830—1832). Icon. fl. Germ. VII. p. 14. t. CCCXVI. (1846).

   In declivibus arenosis ad Gendjname, 2500^{mt} s. m. (21. V.); ad Zamanabad inter Malajir et Hamadan (28. V.); in aridis faucium supra Haydere. (29. VI.).

   In den Spec. plant. ed. 1. p. 49. erscheint zuerst ein *S. Romanus*, und zwar war damit die einköpfige Form gemeint, wie aus dem vorangestellten Citate Barr. rar. 1249. t. 255. f. 3. hervorgeht. In der ed. 2. p. 72. wird als var. β. eine mehrköpfige Form unterschieden unter Bezugnahme auf Pluk. Alm. 200. t. 40. f. 5. Jacquin beschrieb und bildete a. a. O. einen *Scirpus* als *S. Romanus* L. ab und citirte dazu die angeführten Stellen aus Barrelier und Plukenet, ohne Varietäten zu unterscheiden. In der 13. Ausgabe des Syst. Nat. bezieht sich nun Linné auf Jacquin l. c., ebenfalls ohne Varietäten aufzustellen. Darnach ist also ganz klar, welche Pflanze Linné unter dem *Sc. Romanus* verstand. Dagegen scheint mir die Erklärung des *Sc. australis* Syst. ed. 13. p. 85. trotz der ausnahmsweise langen Diagnose sehr zweifelhaft, umsomehr als auch jede Angabe des Vaterlandes desselben fehlt. *Sc. Romanus* Sturm H. 36 und *Sc. Holoschoenus* Sturm l. c. scheinen beide ebenfalls hieherzugehören, und zwar würde dann, wenn man sich auf Linné Spec. plant. ed. 2. bezieht, ersterer die typische Form, letzterer die Varietät β derselben darstellen. Auch Host's *Sc. Holoschoenus* (Gram. III. p. 42. t. 62.) wäre hieherzuziehen. Reichenbach hat offenbar in der Fl. excurs. und den Ic. fl. Germ. den *Sc. Romanus* des Linné getrennt, und zwar, wie aus seinen Citaten hervorgeht, die typische Form der ed. 2. zu *Sc. Holoschoenus* gezogen, die var. β aber als *Sc. filiformis* beschrieben.

Gramineae.

Auctore **Ed. Hackel.**

1. ***Setaria verticillata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 82. (1753) sub *Panico*. — Beauv. Agrost. p. 51. (1812).

   Prope portum Mosehdiser ad mare Caspicum (7. VII.)

2. ***Erianthus Ravennae*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1481. (1763) sub *Andropogone*. — Beauv. Agrost. p. 14. (1812).

   In declivibus aridis montis Elburs prope Agh. (9. IX.)

3. ***Phalaris minor*** Retz. Observ. III. p. 8. (1783).

Ad viam versus Mandjil. (26. IV.)

Kleine Exemplare mit fast eiförmiger Rispe, der var. β. *gracilis* Parl. Fl. It. I. p. 70. (1848) sich nähernd.

4. ***Alopecurus agrestis*** Linné. Spec. plant. ed. 2. p. 89. (1762).

In udis prope Reseht. (23. IV.)

5. ***Alopecurus arundinaceus*** Poir. Dict. VIII. p. 766. (1806). — Boiss. Fl. Or. V. p. 187. (1884).

Syn.: *A. Ruthenicus* Weinm. Cat. Dorp. 1810. p. 10. — Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 463. (1853). — *A. nigricans* Hornem. Hort. Hafn. I. p. 68. (1813).

Ad viam inter Dauletabad et Tschitschian. (31. V.)

6. ***Aristida plumosa*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1666. (1763).

In alveo sicco salso inter Chanabad et Robad Kerim. (30. VIII.). Es ist eigentlich *A. plumosa* var. *Eichwaldiana* Trin. Fund. Agrost. p. 165. (1820); diese unterscheidet sich aber kaum von der typischen Form.

7. ***Stipa barbata*** Desf. Fl. Atl. I. p. 97. tab. 27. (an VIII = 1800).

a) Var. ***Szovitziana*** Trin. in Hohenack. Enum. Talysch. p. 13. (1838) pro spec. — *S. barbata* Boiss. Fl. Or. V. p. 503 (1884).

In montibus prope Hamadan. (4. VI.)

b) Var. ***seminuda*** Hackel (n. v.).

Aristae columna a basi ad medium usque glabra, scabra, a medio ad genu usque primo laevissima, deinde accrescendo pilosula.

In collibus ad viam versus Dauletabad. (31. V.).

8. ***Oryzopsis holciformis*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 54. (1808) sub *Agrostide*.

Syn.: *Milium holciforme* Sprengel. Syst. I. p. 251. (1825). — *Piptatherum holciforme* Boiss. Fl. Or. V. p. 508. (1884).

In faucibus saxosis inter Hamadan et Haydere. (4. VI.)

9. ***Oryzopsis pubiflora*** Hackel (n. sp.).

Perennis, dense caespitosa, innovationibus extravaginalibus basi ut culmi squamis aphyllis, substramineis cinctis. Vaginae teretes, strictae, laeves v. scaberulae, internodiis breviores, summa a panicula spatio 10—20^{cm} longo separata. Ligula oblonga, 2—4^{mm} lg., glabra, apice erosula. Laminae e basi aequilata anguste lineares, 8—15^{cm} lg., 1—3^{mm} l., culmeae planae v. siccando convolutae, omnes acuminatae, rigidulae, glaucescentes, utrinque marginibusque scaberulae, nervis subaequalibus parum prominulis percursae. Panicula oblonga, 10—15^{cm} lg., stricta, rhachi laevi, ramis erecto-patentibus binis, raro ternis, brevibus (longioribus 2·5—4^{cm} lg.), rectis, crassiuscule filiformibus, scabris, ad medium usque nudibus, longioribus 3—4, brevioribus 1—2 spiculas ferentibus. Spiculae pedicillatae, pedicellis ramorum subterminalibus spicula circiter duplo brevioribus, lanceolatae, acuminatae, 5 nerviae, nervis extimis brevibus, interioribus in $^1/_3$ superiore cum medio confluentibus, medio dorso herbaceae, marginibus anguste flavescenti-scariosae. Gluma fertilis 6—6·5^{mm} longa, lineari-lanceolata, atro-fusca, dorso toto pilis brevibus, adpressis, fulvis dense obsita; arista (valde caduca) glumam fertilem aequans, gracilis, scabra. Palea atro-fusca, acuta, integra, glumam fertilem aequans, dorso pubescens. Lodiculae ovatae, acutae, 1^{mm} lg. Stamina 3, antheris 3·5^{mm} lg., apice barbulatis. Stigmata late plumosa, alba. Caryopsis ignota.

In locis saxosis montis Elwend, ad partes ad septentrionem vergentes aditus ad Tusirkan (27. VI.).

Wurde bereits früher von Kotschy in Süd-Persien gesammelt und in den Pl. Pers. austr. ed. Hohenack. 1845 n. 413 als *Piptatherum holciforme* ausgegeben. *Oryzopsis holciformis* unterscheidet sich aber von der Pflanze des Elwend, wie folgt: Foliis praesertim innovationum e basi valde angustata linearibus, semper planis, culmeis 4—10^{mm} l., paniculae ovatae, 15—20^{cm} lg., subnutantis ramis solitariis v. binis (et tum aequilongis), inferioribus $^2/_3$ paniculae aequantibus, tenuiter filiformibus, nutantibus, extremo tantum apice spiculiferis, scaberrimis, spiculis 10^{mm} lg., gluma superiore septemnervia, florifera ovali-oblonga, dilute brunnea, leviter puberula. *Oryzopsis caerulescens* dagegen unterscheidet sich durch folgende Merkmale: Paniculae ovatae, basi breviter

e vagina exsertae, ramis solitariis, patentibus, ramulosis, inferioribus multispiculatis, omnibus tenuiter filiformibus flexuosis, spiculis ovato-lanceolatis, violascentibus, gluma florifera vix 4^{mm} lg., ovali-oblonga, brunnea, excepto callo pilosulo-glaberrima nitensque, antheris apice plerumque glabris.

10. ***Polypogon Monspeliensis*** Desf. Fl. Atl. I. p. 67. (1798).
In locis humidis prope Hamadan. (6. VII.)

11. ***Polypogon maritimus*** Willd. in N. Schrift. d. Gesellsch. naturf. Fr. III. p. 142. (1801).
In declivibus arenosis prope Jalpan. (20. VI.)

12. ***Calamagrostis laxa*** Host Gram. Austr. IV. p. 25. t. 43. (1809).
Forma paniculа densiore.
Ad rivulos prope Gendjname. (4. VII.)

13. ***Trisetum Gaudinianum*** Boiss. Voy. Esp. p. 653. (1845). Fl. Or. V. p. 535. (1884).
In tectis ad Nedjefabad. (11. V.)
Die Pflanzen von Nedjefabad stimmen vollständig mit Exemplaren aus der Schweiz überein.

14. ***Trisetum macrochaetum*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 13. p. 48. (1853). Fl. Or. V. p. 536. (1884).
Ad Käbuterchan cum *Poa Persica*. (14. V.)

15. ***Arena barbata*** Brot. Fl. Lusit. I. p. 108. (1803).
Syn.: *A. hirsuta* Roth Catal. bot. III. p. 19. (1806).
Prope Rustemabad. (24. IV.)

16. ***Avrhenatherum Kotschyi*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 7. p. 122. (1846). Fl. Or. V. p. 550. (1884).
In rupibus supra Gendjname (10. VI.) inter Haideri et Hamadan. (4. VI.)

17. ***Cynodon Dactylon*** Pers. Syn. I. p. 85. (1805).
In hortis ad Hamadan. (12. VII.)

18. ***Boissiera Pumilio*** Trin. in Act. Petropol. 1831. p. 93. sub *Pappophoro*.
Syn.: *B. bromoides* Hochst. in Steud. Nomencl. I. p. 213. (1840). — Boiss. Fl. Or. V. p. 560. (1884).
In declivibus arenosis prope Zemanabad (27. V.); ad versuras agrorum prope Tschitschian. (27. V.).

19. ***Catabrosa aquatica*** Beauv. Agrost. p. 97. (1812).
In humidis prope Jalpan. (21. V.)

20. ***Melica Cupani δ. restita*** Boiss. Fl. Or. V. p. 191. (1884); Diagn. Sér. I. f. 7. p. 25. (1846) pro specie.
Forma ad var. *γ. pannosam* accedens.
In rupibus inter Haideri et Hamadan (4. VI.) et supra Gendjname. (27. VI.)

21. ***Aeluropus repens*** Desf. Fl. Atl. I. p. 79. (1798) sub *Dactylide*.
Syn.: *A. villosus* Trin. Fund. Agr. p. 138. (1820). — *A. littoralis β. repens* Coss. Expl. Alg. II. p. 155. — Boiss. Fl. Or. V. p. 594. (1884).
In alveo sicco fluminis salso inter Chanabad et Robat-Kerim. (30. VIII.)

22. ***Dactylis glomerata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 71. (1753).
In hortis prope Hamadan (8. VI.); in arvis prope Tschitschian (29. V.)

23. ***Sclerochloa dura*** Beauv. Agrost. p. 97. (1812).
In fossis humidis prope Algird. (1. IV.)

24. ***Schismus fasciculatus*** Beauv. Agrost. p. 74. (1812) (*marginatus* in Expl. tabul.).
In collibus siccis inter Rustemabad et Rudbar. (23. IV.)

25. ***Poa bulbosa*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 70. (1753).
Forma vivipara.
Prope Kaswin (1. V.) et Rudbar. (24. IV.)

26. ***Poa Timoleontis*** Heldr. in Boiss. Fl. Or. V. p. 607. (1884).

Specimina omnia plus minusve vivipara.

In aridis prope Jalpan ad viam versus montem Elwend. (25. V.)

27. ***Poa Persica*** Trin. in C. A. Mey. Enum. p. 18. (1831).

In jugo versus Käbuterchan-Karaghan (14. V.); in arvis Papaveris prope Zaman (26. V.); in arenosis prope Zemanabad (27. V.); in declivibus arenosis prope Haideri. (6. VI.)

Var. *γ. alpina* Boiss. Fl. Or. V. p. 610. (1884).

In humidis ad fontes montis Elwend. (22. VII.)

28. ***Colpodium bulbosum*** Trin. in Mém. Ac. St. Pétersb. II. Sér. I. p. 39.

Syn.: *Catabrosa humilis* Trin. Fund. Agr. p. 136. (1820). — Boiss. Fl. Or. V. p. 578. (1884). — *Colpodium humile* Gris. in Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 384. (1843).

Prope Rudbar (24. IV.); in siccis prope Jelizabethpol (Transcauc.). (5. IV.)

29. ***Glyceria plicata*** Fr. Nov. Mant. III. p. 176. (1842).

In locis humidis prope Jalpan. (2. VI.)

30. ***Festuca ovina*** Linné var. ***sulcata*** Hack. Monogr. Fest. Eur. p. 104. (1882)

Subvar. ***asperrima*** (nov.).

Folia aculeolato-asperrima; glumae omnes flavo-virentes, glaberrimae, nitidulae.

In declivibus montis Elwend supra Gendjname. (10. VI.)

31. ***Bromus tomentellus*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 7. p. 126. (1846).

Inter saxa vallis inter Haideri et Hamadan (4. VI.); in locis saxosis supra Gendjname (10. VI.) et prope Jalpan. (25. V.)

Forma ad *B. variegatum* Bieb. vergens, foliis brevissime puberulis in monte Elwend, 2600^{m} s. m. (8. VI.)

32. ***Bromus tectorum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 77. (1753).

α) ***genuinus***.

In glareosis prope Patschinar (27. IV.), Kaswin (1. V.) et Käbuterchan (14. V.).

Forma macrior, spiculis hirtulis violascentibus in collibus arenosis prope Enzeli ad mare Caspicum. (19. IV.)

β) ***anisanthus*** Hackel (n. var.).

Syn.: *Anisantha Pontica* C. Koch, Linn. XXI. p. 391. (1848) ex descr.

Gluma tertia sola fertilis, quarta florem masculum ferens, superiores numerosae (9—12), vacuae, distichae, e reliquis parum exsertis, aristis omnibus subfastigiatis. Panicula densa, saepe compacta; spiculae nunc glabrae, nunc hispidulae. Culmi humiles, vix semipedales.

Ad agrorum versuras prope Zemanabad. (27. V.)

33. ***Bromus Madritensis*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 114. (1762).

Ad Jelizabethpol (Transcauc.). (5. IV.)

34. ***Bromus macrostachys*** Desf. Fl. Atl. I. p. 96. (an VIII = 1800).

Var. ***triaristatus*** Hack. in Flora LXII. p. 153. ss. (1879). — Boiss. Fl. Or. V. p. 652. (1884).

Syn.: *B. Danthoniae* Trin. in C. A. Mey. Ind. Cauc. p. 24. (1831).

Prope Tschitschian (26. V.); in declivibus arenosis prope Zemanabad (27. V.); ad viam inter Gussedje et Naveran (17. VI.).

Forma breviseta, setis lateralibus brevissimis vel nullis (cf. Hack. l. c.).

In declivibus montium prope Haideri. (6. VI.)

35. ***Lolium perenne*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 83. (1753).

Var. ***tenue*** Linné l. c. pro specie.

In arvis subhumidis prope Gendjname. (27. VI.)

36. ***Lolium temulentum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 83. (1743).

Var. ***macrochaeton*** A. Braun.

In arvis Hordeo consitis prope Hamadan. (17. VI.)

37. ***Lepturus Persicus*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 13. p. 71. (1853), Fl. Or. V. p. 685. (1884).

In arvis incultis inter Tschitschian et Dauletabad rarus. (31. V.)

38. ***Lepturus Pannonicus*** Kunth Enum. I. p. 462. (1833), Revis. Gram. I. p. 151. (1835).

Ad viarum margines prope Jalpan. (21. VI.)

39. ***Agropyrum longearistatum*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 7. p. 127. (1846) sub *Brachypodio*, Fl. Or. V. p. 660. (1884).

In rupestribus montis Elwend ad partes ad septentriones vergentes aditus ad Tusirkan. (27. VI.)

40. ***Agropyrum intermedium*** Host Gram. III. p. 23. (1805) et II. p. 18. t. 22. (1802) sub *Tritico*. — Beauv. Agrost. p. 101. (1812).

Ad margines arvorum montanorum prope Haideri (15. VI.); cum varietate sequente in arvis prope Tschitschian (26. V.).

Var. ***villosum.***

Syn.: *A. Savignonii* De Not. Prosp. Fl. Lig. p. 57. (1846).

In arvis prope Tschitschian. (26. V.)

41. ***Agropyrum squarrosum*** Roth N. Beitr. I. p. 128. (1802) sub *Tritico*. — Link Hort. Ber. I. p. 62. (1821).

Var. ***Kotschyanum*** Boiss. Diagn. Sér. I f. 13. p. 69. (1853) pro specie *Tritici*, Fl. Or. V. p. 668. (1884) pro forma *A. squarrosi.*

Prope Käbuterchan (14. V.); prope Hamadan (21. V.); prope Tschitschian. (29. V.)

42. ***Agropyrum longiglume*** Hackel (n. sp.). (Sect. *Eremopyrum*)

Annuum, humile, caespitosum; culmi 6—10^{cm} alti, geniculato-adscendentes, teretiusculi, trinodi, inferne glabri, infra spiculam puberuli, ex toto vaginati vel superne brevissime nudi. Foliorum vaginae compressae, subcarinatae, superiores in medio plus minusve inflatae, glabrae, laeviusculae. Ligula brevis (1^{mm}), truncata, membranacea, glabra. Laminae e basi aequilata lineares, acuminatae, planae, flaccidae, sub anthesi saepe submarcescentes, utrinque, praesertim in pagina superiore prominule nervosa, minuta hirtulae, nervo medio reliquis vix crassiore. Spica ovalis vel ovali-oblonga (2·5—3·5^{cm} lg., 1·5—2^{cm} lt.), basi saepius vaginata, densissima, compressa, fragilis, hirsuta, viridis demum straminea; rhacheos articuli lineares, graciles, vix 1^{mm} lg., glaberrimi. Spiculae duae imae neutrae ad glumas steriles parvas redactae, reliquae evolutae densissime imbricatae, 1·6—2^{cm} lg., dense quadriflorae, flore summo tabescente, rhachilla glabra, scabra. Glumae steriles e basi angustata, curvato-patente, subulato-lanceolatae, fertiles cunctas superantes erecto-patulae, herbaceae, inaequilaterae, secus carinam cartilagineam scaberrimam complicatae, uninerviae, parte interiore (angustiore) glabrae, exteriore (latiore) e tuberculis setoso-hirtae, in aristam spinulosam 5—6^{mm} lg. sensim abeuntes; glumae fertiles a rhachi communi magis patentes quam steriles, omnino herbaceae, sensim decrescentes (aristis hinc fastigiatis), sterilibus breviores, caeterum eis simillimae nisi sublatiores (anguste lanceolatae), aequilaterae, trinerviae, carina haud cartilagineo incrassata, toto dorso e tuberculis translucidis hirtae, in aristam eis duplo breviorem sensim contractae, basi callo subobliquo pubescente munitae. Palea glumam fertilem (arista dempta) aequans, lanceolata, mucronato-bifida, carinis remote spinuloso-ciliatis. Lodiculae semiovato-lanceolatae, acutissimae, ciliatae. Ovarium obovatum, pilosum, stigmatibus terminalibus.

In locis siccis prope Schaneri in ditione urbis Hamadan. (10. V.).

Es steht dem *Agropyrum orientale* Roem. et Schult. Syst. II. p. 757. am nächsten, unterscheidet sich aber davon, wie folgt: Spica breviore late ovata demum longiuscule e vagina exserta, spiculis 1^{cm} lg., glumis sterilibus fertiles subaequantes vel eis brevioribus, non solum carina sed etiam nervo laterali (submarginali) cartilagineo-incrassatis, fertilibus coriaceis late lanceolatis in acumen breve attenuatis, basi ventricosis, quinquenerviis, hyalino-marginatis, palea obtuse bidentula.

43. ***Aegilops triuncialis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1051. (1753).

Ad margines arvorum montanorum prope Haideri. (15. VI.)

Forma spiculis pubescentibus prope Tschitschian.

44. ***Aegilops crassa*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 7. p. 129. (1846).

Var. β. ***macrathera*** Boiss. Fl. Or. V. p. 677. (1884).

Syn.: *Ae. platyathera* Jaub. et Spach Ill. Or. IV. t. 313. (1850).

In collibus inter Tschitschian et Dauletabad. (31. V.)

45. ***Heteranthelium piliferum*** Hochst. in Kotsch. Pl. Alepp. exs. n. 130. — Boiss. Fl. Or. p. 672. (1884).

Syn.: *Triticum Olgae* Regel Descr. pl. nov. f. VIII. p. 48. [In Act. hort. Petrop. VII. p. 588. (1881)] (ex descr.).

In declivibus arenosis montis Elwend prope Haideri (6. VI.) et prope Zemanabad. (27. V.)

46. ***Hordeum murinum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 85. (1753).

Var. ***pseudomurinum*** Tapp. in Koch Syn. ed. II. p. 875. (1845) pro specie.

Ad fossas prope Zemanabad. (29. V.)

47. ***Hordeum crinitum*** Schreb. Gram. p. 15. t. 21. f. 1. (1772) sub *Elymo*. — Desf. Fl. Atl. I. p. 113. (an VIII = 1800).

In declivibus arenosis montis Elwend prope Haideri, 2200^{m} s. m. (6. VI.)

Juncaceae.

1. ***Juncus articulatus*** Linné Spec. plant. ed. I. p. 327. (1753) α. et β. — Desf. Fl. Atl. I. p. 313. (an VIII = 1800). — DC. Fl. Franç. III. p. 169. (1815).

Syn.: *J. lampocarpus* Ehrh. Calam. Nr. 126. — *J. aquaticus* Roth Tent. II. p. prior p. 103. (1789). — *J. adscendens* Host Gram. III. p. 58. t. 87. (1805).

Ad paludes prope Hamadan. (23. VI.)

2. ***Juncus bufonius*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 328. (1753).

In humidissimis ad Jalpan (20. VI.); in humidis ad Hamadan. (6. VII.)

Liliaceae.

1. ***Eremurus anisopterus*** Kar. et Kir. Bull. d. Mosq. XV. p. 517. (1841) sub *Hunningia*. — Regel Descr. pl. nov. Turk. in Act. hort. Petrop. II. p. 129. (1873); Fl. Turk. p. 127. (1876). — Boiss. Fl. Or. V. p. 325. (1882).

Ad salis fodinas prope Schurab in monte Karaghan. (11. V.)

2. ***Eremurus stenophyllus*** Boiss. et Buhse Aufz. Transk. Pers. Pfl. p. 218. (1860) sub *Ammoliriono*.

Syn.: *E. aurantiacus* Bak. in Journ. Linn. Soc. XV. p. 285. (1877) et XVIII. p. 102. (1881). — *E. Bungei* β. *stenophyllus* Boiss. Fl. Or. V. p. 321. (1884).

Ad pontem fluvio Lar impositum ad radices montis Demawend. (4. VII.)

3. ***Puschkinia scilloides*** Adams Nov. act. Petr. XIX. p. 161. t. B. (1805). — M. v. Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 277. (1808). — Boiss. Fl. Or. V. p. 310. (1882).

Syn.: *Adamsia scilloides* Willd. in Mag. naturf. Fr. II. Jahrg. p. 16. (1808).

Ad urbem Tiflis.

4. ***Bellevallia glauca*** Lindl. Bot. Reg. XIII. t. 1085. (1827) sub *Muscari*. — Kunth Enum. plant. IV. p. 309. (1843). — Baker in Journ. Linn. Soc. XI. p. 133. (1871).

Syn.: *B. ciliata* β. *glauca* Boiss. Fl. Or. V. p. 302. (1884).

In montibus ad Kaswin (5. V.); in hortis in urbe Kaswin (8. V.); in declivibus apricis arenosis ad Gendjname. (21. V.)

5. ***Muscari Clusianum*** Gris. Spicil. II. p. 387. (1844) sub *Bellevallia*. — C. Koch in Linn. XXII. p. 253. (1849).

Syn.: *M. Caucasicum* Bak. in Linn. Trans. XI. p. 414. (1871). — Boiss. Fl. Or. V. p. 293. (1882).

In Grisebach a. a. O. heisst die Pflanze *B. Clusiana* und nicht *B. Caucasica!* Der Irrthum wurde, wie es scheint, durch Baker eingeschleppt, von dem er in Boissier l. c. übergiug.

6. ***Muscari racemosum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 318. (1753) sub *Hyacintho*.

Ad Tiflis.

7. ***Muscari pallens*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 285. (1808) sub *Hyacintho*, l. c. III. p. 273. (1819). — Fischer Ind. pl. h. Gorenk. p. 9. (1812). — Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 155. (1853). — Boiss. Fl. Or. V. p. 229. (1882); non Reichenb. Ic. pl rar. IV. p. 27. t. 331. (1826).

Ad Baku (12. IV.); cult. in hort. Vind. e bulbis a Dre. Polak missis (1883).

8. ***Muscari nivale*** Stapf (n. sp.).

Bulbus mediocris, tunicis externis griseo-brunneis. Scapus folia paulo superans vel aequans. Folia 5—9, falcato erecta, lineari-lingulata, canaliculata, apice saepius planiuscula. Racemus 20—30 florus, primo ovatus densissimus, demum elongatus, oblongo-cilindricus, laxiusculus. Pedicelli sub anthesi horizontales, flore dimidio breviores, deinde paulo elongati, recurvati, bracteis minimis, bilobis suffulti. Flores steriles plures, breviter pedicellati, caerulei, perigonio obovato-oblongo vel obovato; fertiles perigonio atro-violaceo, oblongo-globoso, urceolato, apice leniter constricto, lobis rotundato-ovatis, vel rotundato-triangularibus, vix recurvis, pallidis, emarcidi, breviter oblongo cylindrici. Stamina obscure biseriata, tubo medio inserta. Capsula....

Bulb. $1^3/_4$—$2^1/_2{}^{cm}$ lg.; $1^1/_4$—$1^1/_2{}^{cm}$ cr.
Scap. 11—14^{cm} lg. (racemo excl.).
Rac. anth. med. $1^3/_4$—$2^1/_2{}^{cm}$ lg.; $1^1/_4$—$1^1/_2{}^{cm}$ lt.
„ „ perf. $2^1/_2$—$3^1/_2{}^{cm}$ lg.; $1^1/_4$—$1^1/_2{}^{cm}$ lt.
Pedic. sub anth. 2—3^{mm} lg.
„ post. anth. 3—4^{mm} lg.
Coroll. sub anth. $4^1/_2$—5 lg.; $2^1/_2$—3^{mm} diam. max. lt.

Haud procul a nivibus supra Sepujin, 1900^m s. m. (5. V.).

Unterscheidet sich von *M. racemosum* durch die steiferen, breiteren Blätter und das weniger eingeschnürte Perigon, dessen Zähne fast gerade vorgestreckt sind, von *M. botryoides* durch die Zahl der übrigens auch schmäleren und nicht so flachen Blätter und durch die Form und Farbe des Perigons.

9. ***Allium hirtifolium*** Boiss. Fl. Or. V. p. 281. (1884).

Syn.: *A. atropurpureum* var. *hirtulum* Reg. Mon. All. p. 218, in Act. hort. Petr. III. p. II. (1875).

In paludosis montis Elwend supra Gendjname. (10. VI.)

10. ***Allium Derderianum*** Reg. Mon. All. p. 242., in Act. hort. Petr. III. p. II. (1875).

Syn.: *A. haemanthoides* var. *lanceolatum* Boiss. Fl. Or. V. p. 276. (1882).

In montibus inter Schurab et Ahwe (11. V.); inter Kaswin et Zerschk. (5. V.).

11. ***Allium dilutum*** Stapf (n. sp.).

Bulbus mediocris, ovatus, tunicis integris, internis albidis, externis pallide cinerascentibus. Scapus interdum rubescens, foliis in situ spontaneo non superatus, immo vero expansis. Folia 4—5, scapum ad tertiam vel fere mediam partem vaginantia, falcato- vel flexuoso-erecta, lorato-lanceolata sensim in apicem attenuata, plana vel subplana, glabra, margine minute ciliato-scabriuscula. Umbella densa. Spatha pedicellos longiores aequans, pallida et dilute virescens, bivalvis, valvis ovatis acutis, basi ad tertiam partem vel ultra coalitis, vel univalvis, valva integra bilobave, basi vaginante. Pedicelli inaequales, exteriores flore triplo et ultra longiores, interiores saepius eorum dimidium vix aequantes vel brevissimi, primo omnes erecti, deinde saepe nonnulli reflexi. Flores exteriores interioribus majores. Perigonium phyllis tribus oblongo lanceolatis, alternis paulo angustioribus, lanceolatis, omnibus acutis, basi breviter coalitis albidis, vel dilute roseis, nervo rubescenti, superne obsoleto, post anthesin basi vix induratis, rigidiuscule erectis, marginibus plus minusve involutis. Stamina filamentis perigonio duplo vel subtriplo brevioribus, tribus e basi latiore lanceolatis, apice abrupte cuspidatis, alternis breviter linearibus, apice vix attenuatis. Ovarium sub anthesi perigonio 4—5plo brevius, stylo eo paulo longiore, filiformi. Capsula...

Bulb. $1^1/_4$ — $1^3/_4$ cm lg.; 1 cm cr.
Scap. 15—20 cm.
Fol. (expansa) 15—25 cm lg.; ext. 8—16 mm, int. 3—6 mm lt.
Pedic. ext. 1·5—3 cm lg.
Perig. phyll. 6—7 mm lg.; 2—$2^1/_2$ mm lt.
Stam. fil. 4 mm lg.
Styl. 2 mm lg.

In montibus inter Kaswin et Zerschk. (5. V.)

Dem *A. Derderianum* Reg. nahe verwandt, aber durch die Form der Blätter und namentlich des Perigons verschieden.

12. ***Allium breviscapum*** Stapf (n. sp.).

Humillimum, umbella fere solo adpressa foliis loratis 3—4 longissime superata.

Bulbus mediocris, tunicis externis atro-griseis, superne parce laceris, internis albidis. Scapus brevis, parte subterranea vaginatus, solo brevissime exsertus, teres glaber. Folia 3—4 longe lineari-lorata, undulato-flexuosa, margine angustissime cartilagineo, parce et brevissime papilloso-ciliata. Umbella densa, spatha membranacea albida, bivalvi, suffulta, valvis ad quartam partem coalitis, ovatis, acutis. Pedicelli inaequales, flores duplo superantes vel breviores non nisi unus alterve exteriorum spatham aequantes. Perigonii phylla linearia, acuta, basi breviter coalita, albida, nervo rubello percursa, omnia subaequalia post anthesin basi vix indurata, rigidiuscule-erecta, marginibus plus minusve involutis. Staminum filamenta perigonio duplo vel triplo breviora, inferne fere ad tertiam partem connata, omnia subaequalia, e basi triangulari subulatim attenuata. Ovarium sub anthesi perigonio multo brevius stylum vix aequans. Capsula....

Bulb. $2^1/_2$ cm lg.; 2 cm lt.
Scap. 5—6 cm lg. (pars superterr. 1—2 cm).
Fol. 10—15 cm lg.; 5—10 mm lt.
Ped. ext. 10—14 mm lg.; int. 5—10 mm lg.
Perig. phyll. 6—10 mm lg.; $1^1/_2$—2 mm lt.
Stam. fil. $2^3/_4$—$3^1/_2$ mm lg.
Styl. $1^1/_2$—3 mm lg.

In declivibus saxosis ad Gendjname. (19. V.)

Die Pflanze steht dem *A. Derderianum* Reg. und dem *A. dilutum* m. sehr nahe, unterscheidet sich aber von beiden durch die fast den Erdboden berührende, von langen Blättern weit überragte Dolde. Ausserdem sind die Perigonabschnitte deutlich anders zugeschnitten. Während sie bei ersterem über der Mitte, bei letzterem unterhalb derselben am breitesten sind, sind sie bei *A. breviscapum* bis kurz vor die scharfe Spitze gleichbreit. Ausserdem sind sie untereinander sämmtlich nahezu gleich.

13. ***Scilla Hohenackeri*** Fisch. et Mey. in Hohenack. Enum. pl. Talysch p. 26. (1838). — C. Koch Linn. XXII. p. 251. (1849). — Baker in Journ. Linn. Soc. XIII. p. 244. (1873).

Syn.: *S. cernua* var. *pluriflora* Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 157. (1853).

In silvis virgineis ad Pirebazar. (19. IV.)

14. ***Ornithogalum montanum*** Cirillo in Ten. Prodr. Fl. Neap. p. XXII. (1811). — Ten. Fl. Neap. I. p. 176. t. 33 (1811—1815). — Reichenb. le. Fl. Germ. X. t. 470. f. 1025. (1848). — Baker in Journ. Linn. Soc. XIII. p. 264. (1873).

In montibus versus septentriones vergentes ad Kaswin. (5. V.)

15. ***Ornithogalum procerum*** Stapf (n. sp.).

Procerum, gracile, foliis 2—4 elongatis, erectis, scapum (sine racemo) aequantibus, racemo primo inverse deltoideo, demum elongato, pedicellis imis longissimis, floribus proportione parvis. Bulbus ovatus, pallide-tunicatus, mediocris. Folia bina vel terna v. rarius quaterna, elongato-lanceolata, utrinque aequaliter attenuata, acuta, scapi basin breviter vel vix vaginantia, plana, glabra, tenuissime striata. Scapus tenuis. Racemus pauci- vel pluriflorus primo inverse deltoideus, deinde ovato oblongus, pedicellis imis valde elongatis, erecto-patentibus. Bracteae lineares-lanceolatae, in apicem subulatum productae, albo-membranaceae, pallide viridi-striatae, sub anthesi pedicello aequantes vel dimidio breviores, deinde elongatae attamen eo duplo breviores. Perigonium phyllis oblongo-lanceolatis, obtusiusculis, externis paulo latioribus ac internis dorso viridi-vittatis, vitta margine albo duplo latiore. Filamenta e basi lata, subulatim attenuata, perigonii dimidio aequilonga. Ovarium media anthesi perigonio triplo

brevius, stylo filiformi filamenta vix aequante. Capsula ellipsoideo-oblonga, valvis apice vix emarginatis, media leniter sulcata, sulco utroque ala angusta stipato. Semina nigra, obtuse triangulari-oblonga.

Bulb. $1^1/_4$—2^{cm} lg.; $^3/_4$—$1^1{}_2{}^{cm}$ cr.
Scap. (sine rac.) 10—20^{cm} lg. (plerumque 15^{cm}).
Racem. 5—8^{cm} lg.; 3—6^{cm} lt.
Fol. 10—20^{cm} lg.; 7—13^{mm} lt.
Pedic. s. anth. med. $1^1/_2$—$2^1/_2{}^{cm}$ lg.; deinde 5—6^{cm}.
Bract. 2—$2^1/_2{}^{cm}$ lg.; deinde 3—$3^1/_2{}^{cm}$ lg.
Perig. phyll. 13—16^{mm} lg.; 2—$2^1/_2{}^{mm}$ lt.
Filam. 5^{mm} lg.
Ovar. sub anth. 2—3^{mm} lg.
Styl. $1^1/_2$—2^{mm} lg.
Caps. 8—10^{mm} lg.; 4—5^{mm} lt.

In declivibus montis Elwend supra Gendjname. (10. VI.)

Steht gewissen Formen des *O. montanum* Cir. nahe, besonders aber dem *O. Huetii* Boiss., welches Boissier übrigens in Fl. Or. V. p. 247. mit *O. montanum* vereinigt, unterscheidet sich aber deutlich durch seine schlanke und zarte Tracht, durch kleinere Zwiebel und schmälere Perigonblätter.

16. ***Ornithogalum refractum*** Willd. Enum. suppl. p. 18. (1812). — Kitaib. in Schult. Öst. Fl. I. p. 559. (1814). — Reichenb. Ic. pl. rar. II. p. 33. t. 142. f. 265. (1824). — Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 160. (1853). — Baker in Journ. Linn. Soc. XIII. p. 267. (1873).

Ad Baku. (15. IV.)

17. ***Gagea minima*** Linné Spec. plant. ed. I. p. 306. (1753) sub *Ornithogalo*. — Roem. et Schult. Syst. VII. p. 539. (1829). — Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 139. (1853). — Reg. Fl. Turk. p. 109. (1876).

In apricis paulo infra nives in faucibus Kaschan. (27. IV.)

18. ***Gagea pusilla*** Schmidt Fl. Boëm. Cent. IV. p. 11. no. 339. (1794) sub *Ornithogalo*. — Roem. et Schult. Syst. VII. p. 543. (1829). — Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 138. (1853). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. X. t. 277. f. 1044. (1848). — Reg. Fl. Turk. p. 106. (1876).

Ad Jelizabethpol (Transcauc.).

19. ***Gagea Caucasica*** Stapf (n. sp.).

Bulbus solitarius tunica albida in folium abeunte circumcirca involutus, ima basi lateraliter caulem floriferum inferne arcte adpressum edens, unacum eo tunicis membranaceis, exsiccatis, laceris circumdatus. Caulis floriferus superne tenuiter villosulus circiter medio vel supra folium edens, plerumque etiam ima basi folio fere semper sterili rarissime in axillo bulbulum gerente obsitus in racemum foliatum abeuns. Folia infima lineari filiformia, flaccida (extenta caulem superantia), caulinum et floralia anguste lineari-lanceolata, superne sensim diminuta, margine villoso-ciliata vel superiora circumcirca villosula. Racemus pauciflorus, primo valde abbreviatus, saepe umbellam simulans, e centro defloreseens, demum plus minusve elongatus laxusque, pedicellis villosulis vel glabrescentibus ac perigonii phylla longe accrescentibus, habitu quasi irregulari insignis, inferne foliatus, pedicellis quoque inferis interdum foliolo praeditis. Perigonii phylla sub anthesi exteriora oblonga, apicem versus vix latiora, obtusiuscula vel acutiuscula, dorso viridi-flava, anguste flavo-marginata, inferiora fere aequilonga, obtusiora, in basin magis attenuata, dorso, flava striis ternis viridibus percursa, post anthesin omnia valde aucta, conniventia, demum arcte claudentia, exteriora laete viridia, albo-marginata, interiora, praeter lineam intermediam viridem, albicantia, occulta. Antherae lineari-oblongae, filamentis duplo vel ultra breviores. Ovarium s. a. oblongum, triquetrum, cum stylo dimidio longiore antheras aequans, paulo post anthesin elongatum stylo immutato eas superans.

Tot. plant. s. a. 5—7^{cm} alt.
Fol. infim. 8—12^{cm} lg.; $^1/_2$—1^{mm} lt.
„ interm. 4—5^{cm} lg.; 1—2^{mm} lt.
Pedic. s. a. 1—$1^1{}_2{}^{cm}$, dem. 4—$6^1{}_2{}^{cm}$ lg.
Perig. phyll. s. a. 10—12^{mm} lg.; $3^1{}_2{}^{mm}$ lt.; dem. 15—20^{mm} lg.
Filam. 5—$5^1{}_2$ lg.
Ovar. s. a. 3—4^{mm} lg. (stylo $4^1{}_2$—5^{mm} lg.).

Transcaucasia: In montibus ad Jelizabethpol (6. IV.) et ad Baku (12. IV.) cum *G. pusilla* Schmidt et *G. reticulata* Pall.

Habituell erinnert die Pflanze besonders in kräftigeren Exemplaren an *G. Bohemica* und *G. saxatilis*, in schwächeren an *G. pusilla*; von den ersteren ist sie jedoch, abgesehen von anderen Merkmalen, durch die abweichende Innovationsweise verschieden, von *G. pusilla*, mit welcher sie in dieser Hinsicht vielmehr übereinstimmt, durch das fast constante Auftreten eines grund- und eines mittelständigen Stengelblattes. Von *G. chlorantha* Schult., die allenfalls noch in Betracht kommen könnte, unterscheidet sie sich schon habituell deutlich durch den niedrigen Wuchs, gedrungeneren Blüthenstand und grössere Blüthen. Sehr charakteristisch für die Pflanze ist aber das ungewöhnlich starke Auswachsen der Blüthenstiele nach der Anthese und die ebenfalls auffallende Vergrösserung der sich vollständig schliessenden und grün werdenden Perigone. In Folge davon bekommen in der Entwickelung schon weiter vorgeschrittene Blüthen ein von früheren Stadien ganz abweichendes Aussehen.

20. ***Gagea reticulata*** Pall. Reis. d. Russ. III. p. 553. Anh. p. 727. t. D. f. 2. (1772—1773) sub *Ornithogalo*. — Schult. Syst. VII. p. 542. (1829). — Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 142. (1853). — Reg. Fl. Turk. p. 110. t. 19. f. 1.—4. (1876).

Syn.: *Ornithogalum circinnatum* Linné Suppl. p. 199. (1781). — *G. commutata*, *triphylla* et *sarmentosa* C. Koch in Linn. XXII. p. 227. ss. (1849) fide Reg. et Boiss.

In collibus inter Jelizabethpol et Baku (Transcauc.). (6. IV.)

21. ***Gagea Ova*** Stapf (n. sp.).

Bulbus unicus, parvus, sphaericus, sub tunicis externis, nigrobrunneis, apice protractis et in laciniis fibrillisque dissolutis, caulis basin vaginantibus, bulbillis minimis, numerosis, dense et ovae instar aggregatis, obsessus. Caulis gracilis, glaber. Folium radicale solitarium, lineare, flexuoso-erectum, inflorescentiam aequans vel superans, caulina infera anguste lanceolato-linearia, supera linearia, superne sensim angustiora, breviora, in bracteas abeuntia, margine pilis mollibus, albis plus minusve ciliata. Inflorescentia dichotome ramosa, irregulariter corymbosa, pedicellis tenuissimis. Perigonium glabrum phyllis externis anguste elliptico-oblongis, obtusis, internis anguste obovato-oblongis, obtusis vel apiculo minimo ornatis, omnibus intus pallide flavescentibus, dorso late viridi-vittatis, nonnunquam versus apicem violascentibus. Stamina filamentis filiformibus, anthera oblonga. Ovarium obovato-oblongum, basi angustatum, stylo superne paullulo inerassato. Capsula . . . . .

Bulb. $^1/_2$—1^{cm} alt.
Caul. e. infl. 10—15^{cm} alt.
Fol. inf. 12—20^{cm} lg.; 1—1$^1/_2{}^{cm}$ lt.
„ caul. inf. 4$^1/_2$—8$^1/_2{}^{mm}$ lg; 1—3^{mm} lt.
Bract. sup. 3—5^{mm} lg.; $^1/_2{}^{mm}$ lt.
Perig. phyll. 6—9^{mm} lg.; circ. 2^{mm} lt.
Stam. fil. 4—5^{mm} lg.; anth. 2^{mm} lg.
Ovar. s. anth. 3^{mm} lg.
Styl. 4^{mm} lg.

Ad Schurab in montibus Karaghan, 1900^m s. m. (11. et 12. V.); in humidis ad Käbuterchan (14. V.).

Aus der Gruppe der *G. chlorantha*; vor allem durch die zahlreichen, winzigen Bulbillen ausgezeichnet.

22. ***Gagea Persica*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 7. p. 108. (1846); Fl. Or. V. p. 210. (1882).

Syn.: *G. amblyopetala* var. *bulbifera* Boiss. in Kotsch. Exs. Pers. austr. — Reg. Fl. Turk. p. 112. t. 17. f. 8.—12. (1876); *Bulbillaria gageoides* Zucc. Abh. Akad. Wiss. Bay. III. p. 230. t. 2. f. 1 (1840).

In humidis paulo infra nives supra Gendjname 2600^m s. m. (21. V.); in summo aditu ad Käbuterchan in montibus Karaghan, solo calcareo. (14. V.)

23. ***Tulipa montana*** Lindl. Bot. Reg. t. 1106. — Reg. in Gartenfl. XXII. p. 297. (1873). — Baker in Journ. Linn. Soc. XIV. p. 279. (1875). — Boiss. Fl. Or. V. p. 192. (1882).

Syn.: *T. chrysantha* Boiss. in Kotsch. Pl. Pers. bor. 1842 (spec. fl. aur.). — Baker l. c. — Boiss. Fl. Or. V. p. 193. (1882).

Specimina floribus perpaucis luteis vel luteo-pictis exceptis puniceis:
Ad Schurab in montibus Karaghan. (12. V.)
Specimina floribus aureis:
In partibus ad septentriones vergentibus faucium Charson. (28. IV.).
Specimina floribus puniceis:
In collibus aridis inter Kaman et Kaswin. (5. V.)

24. ***Tulipa systola*** Stapf (n. sp.).

Bulbus ovato-oblongus, tunicis pallide ferrugineis, intus dense lanatis. Caulis paulo supra medium foliatus, glaber, leniter flexuosus. Folia quaterna, approximata, inferiora recurvatim patentia, latiora, oblongo-lanceolata, undulato-flexuosa, superiora lineari-lanceolata, oblique erecta, apice hamato-recurva, omnia valde glauca, margine ciliata, florem superantia (sc. recte protensa). Perigonii magni phylla externa e basi unguiculata, obovato-oblonga, acuta, cuspide ciliata, basi macula obovato-cuneata in apiculam abrupte protracta, flavo-cincta ornata, interna paulo breviora, obovato-oblonga, obtusa vel brevissime mucronata, basi cuneatim in unguem attenuata, macula anguste elliptica, tenuiter flavo-cincta, omnia extus pallidiora, lividescentia. Staminum filamenta e basi dilatata, sensim in apicem filiformem angustata, atrocaerulea, apice flava; antherae filamento duplo et ultra longiores. Ovarium obtuse triquetro-prismaticum filamenta aequans vel paulo superans, stigmatibus brevibus. Capsula . . .

Bulb. 3—$4^1/_2$^{cm} lg.
Caul. (flor. excl.) 15—20^{cm} alt.
Fol. inf. 15—20^{cm} lg.; 2—$3^1/_4$^{cm} lt.
„ sup. 10—11^{cm} lg.; $1^1/_2$^{cm} lt.
Perig. phyll. ext. $4^3/_4$—6^{cm} lg.; $2^1{}_2$—$3^1/_4$^{cm} lt.
Perig. phyll. int. $4^1/_2$—5^{cm} lg.; 2—$2^1{}_2$^{cm} lat.
Stam. filam. 6—7^{mm} lg.
„ anth. 15—17^{mm} lg.
Ovar. (s. a.) 19—22^{mm} lg.; 4^{mm} lt.

In arvis prope Schurab in monte Karaghan. (12. V.)

Eine schöne Pflanze von gedrungener kräftiger Tracht mit relativ grossen Blüthen, welche noch der *T. praecox* am nächsten steht, aber doch schon auf den ersten Blick von ihr zu unterscheiden ist.

25. ***Tulipa cuspidata*** Stapf (n. sp).

Bulbus . . . . Caulis erectus, glaberrimus, supra medium foliatus. Folia erecta, plana, quaterna, caulem aequantia, infima oblongo-lanceolata (alterius speciminis latissima), suprema lineari lanceolata, omnia acuta, margine anguste cartilaginea, glabra vel ciliatula. Perigonii phylla punicea, extus imprimis medio pallidiora, lividescentia, externa elliptica in brevem unguem abeuntia, a medio vel paulo supra apicem versus angustata, in cuspidem ciliatum protracta, interna obovato-cuneata, latitudine maxima in triente supremo, infra eam lateribus fere rectis, obtusa, cuspide ciliato imposito, omnia basi macula oblonga, atroviolacea, obsolete flavo-cincta, ornata. Staminum filamenta a basi dilatata sensim in apicem filiformem attenuata, atro-violacea, apice flavo; antherae filamenta aequantes. Ovarium oblongo-cylindricum staminibus paulo brevius. Capsula . . . .

Caul. (flor. excl.) 25—30^{cm} alt.
Fol. inf. 14—15^{cm} lg.; 3—4·5^{cm} lt.
„ sup. 9—10^{cm} lg.; 6—8^{mm} lt.
Perig. phyll. ext. 5—$5^1/_2$^{cm} lg.; $2^1/_2$—3^{cm} lt.
Perig. phyll. int. $5^1{}_4$—6^{cm} lg.; $2^1{}_4$—$3^1/_4$^{cm} lt.
Stam. fil. 9—11^{mm} lg.
„ anth. 10—14^{mm} lg.
Ovar. (s. a.) 16—18^{mm} lg.; 4^{mm} lt.

In rupestribus prope Gendjname. (19. V.)

T. cuspidata steht der *T. praecox* zweifellos sehr nahe. Sie unterscheidet sich von ihr durch die Form der Perigonblätter, deren innere drei bei *T. praecox* stets schmäler und oblong sind, während sie hier breiter oder mindestens eben so breit wie die äusseren und deutlich keilförmig sind; zudem laufen sie alle in ein feines, oft ziemlich langes, mit weissen Haaren bewimpertes Spitzchen aus.

26. ***Tulipa silvestris*** Linnè Spec. plant. ed. 1. p. 305. (1753). — Bak. in Journ. Linn. Soc. XIV. p. 290. (1875). — Boiss. Fl. Or. V. p. 197. (1882).

E montibus ad Alamut (2100^{m} s. m.) in hortos urbis Kaswin translata.

27. ***Tulipa violacea*** Boiss. et Buhse Aufz. Transk. u. Pers. Pfl. p. 211. (1860). — Boiss. Fl. Or. V. p. 199. (1882).

Paulo infra summum aditum ad Tusirkan prope nives, 2200^{m} s. m.

28. ***Tulipa biflora*** Linnè Suppl. p. 196. (1791). — Reg. in Gartenflora XXII. p. 293. (1873). — Bak. in Journ. Linn. Soc. XIV. p. 292. (1875). — Boiss. Fl. Or. V. p. 200. (1882).

Syn.: *Orythia biflora* Kunth. Enum. pl. IV. p. 226. (1843). — *T. silvestris δ. biflora* Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 136. (1853).

In montibus ad trajectus fluvii Kura prope Jelizabethpol (Transcauc.). (6. IV.)

29. ***Tulipa polychroma*** Stapf (n. sp.).

Bulbus ovatus, pallide spadiceus, tunicis membranaceis, teneris, extus glabris, intus dense lanatis. Caulis glaberrimus, uniflorus, medio vel paulo supra bifoliatus. Folia elongato-lanceolata, falcatim recurvata, canaliculato-plicata vel parte inferiore fere plana, glaucescentia, florem (expansa) superantia. Pedicelli ante anthesin cernua, deinde erecta. Perigonium in specimine vivo lato-campanulatum, deinde phyllis externis plus minusve patentibus, internis erectis distendentibus, in exsiccatis infundibuliformi-campanulatum, phyllis externis ellipticolanceolatis, acutis, facie alba, basi macula flava, extus violascentibus vel rubellis, exsiccatis obscurascentibus, interioribus late, vel rotundato-ellipticis in brevem unguem, ciliatulum attenuatis, plus minusve concavis, dorso albis, basi flavescentibus, intus concoloribus, basi macula amplo-cordata aurea. Stamina subaequalia, filamentis flavis, basi dilatatis, dorso gibbulosis, intus planis, papillosis vel ac extus et margine pilosis, superne glabris; antheris ellipticis, mucronulatis, mucrone purpureo. Ovarium staminibus brevius, in stylum brevissimum sensim attenuatum, stigmate parvo. Capsula...

Bulb. 2—3^{cm} lg.; 2^{cm} cr.
Caul. (incl. pedunc.) 7—12^{cm} lg.
Fol. 5—10^{cm} lg. (a basi ad summ. curvaturae); 5—10^{mm} lt.
Perig. phyll. ext. 2—3^{cm} lt.: 5—7^{mm} lg.
Perig. phyll. int.: 2—2$^3/_4$ ^{cm} lg.; 12—14^{mm} lt.
Stam. fil. 4—5^{mm} lg.
„ anth. 3$^1/_2$—4^{mm} lg.
Ovar. 6—7^{mm} lg.

In montibus Karaghan ad Schurab, solo salso-gypsaceo, 1900^m s. m. (11. V.); cult. in horto Vindob. e bulbo a Dr. Polak misso (1883).

Diese zierliche kleine Tulpe steht der *T. biflora* L. unzweifelhaft sehr nahe, unterscheidet sich aber von ihr durch die stets einzeln stehenden Blüthen und die Form des Perigons (insbesondere durch die breiten inneren Perigonblätter) und die dicht seidenwolligen Zwiebelschuppen. Durch letzteres Merkmal ist sie auch leicht von *T. Biebersteiniana*, *T. Turkestanica* und *T. humilis* zu unterscheiden.

30. ***Fritillaria Olivieri*** Baker in Journ. Linn. Soc. XIV. p. 261. (1875). — Boiss. Fl. Or. V. p. 180. (1882).

Ad Gendjname, 2100^m s. m. (23. V.)

32. ***Fritillaria Pinardi*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. VII. p. 106. (1846). — Baker in Journ. Linn. Soc. XIV. p. 265. (1875). — Boiss. Fl. Or. V. p. 185. (1882).

In horto Vindob. culta e bulbo a Dre. Polak e Persia sine loci indicatione misso (1883).

32. ***Merendera trigyna*** Steven teste Adams in Web. et Mohr. Beitr. z. Naturk. I. p. 49. (1805) sub *Bulbocodio*. — Boiss. Fl. Or. V. p. 168. (1882).

Syn.: *M. Caucasica* Marsch a Bieb. Fl. Taur.-Cauc. I. p. 293. (1808), Cent. pl. rar. Taur.-Cauc. t. L. (1810). — *Bulbocodium trigynum* Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 205. (1853).

In collibus prope Tiflis. (29. III.)

33. ***Merendera Persica*** Boiss. in Kotschy Pl. Pers. bor. 1847, Diagn. Sér. I. f. 13. p. 37. (1853), Fl. Or. V. p. 169. (1882).

In montibus ad Schurab, 1900^m s. m. (12. V.)

34. ***Merendera nivalis*** Stapf. (n. sp.).

Cormus minimus, ovatus, tunicis submembranaceis, badiis, apice longe productis, laceris, caulis et foliorum basin plus minusve alte vaginantibus. Caulis brevis e medio cormo oriundus. Folia 3—4, infimum membranaceum, caetera ad medium vel ultra vaginans, supera viridia, lanceolata, acuta, oblique erecta, flores aequantia vel paulo eis breviora. Flores 1—3, perigonio infundibuliformi, pallide roseo vel albo, unguibus anguste linearibus, longissimis, lamina oblongo-elliptica, basi utrinque denticulata, denticulis phyllorum interiorum minimis. Stamina filamentis lamina triplo brevioribus, anthera dorso medio affixa, lineari-oblonga, versatili, filamento breviore. Styli antheras paulo superantes.

Corm. (sine tun.) 5—7^{cm} lg; 4—6^{mm} lt.
Caul. 3—4½^{cm} lg.
Fol. 4—6^{cm} lg.; 1—1½^{cm} lt.
Perig. phyll. ung. 5—8^{cm} lg.; lam. 17—26^{mm} lg.
Stam. fil. 6^{mm} lg.; anth. 4^{mm} lg.

Paulo infra summum aditum ad Tusirkan in monte Elwend ad nives, 2200—2500^{m} s. m. (20. V.).

35. ***Merendera quadrifolia*** Stapf (n. sp.).

Cormus oblongo-cylindricus, tunicis tenuibus, badiis vel atrofuscis, apice longe productis, caulem elongatum ad medium vel ultra vaginantibus. Folia quaterna, late oblonga, obtusa, multinervia, margine laevia. Flores 3—5, perigonio unguibus filiformibus, longissimis, lamina angusta, basi non auriculata. Stamina . . . Capsula ovato-oblonga, valvis acutis.

Corm. 4^{cm} lg.; 1½^{cm} cr. | Caul. 11—13^{cm} lg. | Fol. 7—9½^{cm} lg.; 2½—3^{cm} lt.

Ad nives prope Sepnjin. (5. V.)

Obwohl nur in zwei verblühten Exemplaren vorhanden, verdient diese *Merendera* doch besonders hervorgehoben zu werden. Die Tracht der Pflanze ist nämlich eine so ausgezeichnete, dass dieselbe nicht leicht wieder verkannt werden dürfte. Sie wird ebenso sehr durch den cylindrischen, unterirdischen Stamm, als durch die vier ungefähr übers Kreuz gestellten, kurzen, breiten, stumpfen und fast parallelrandigen Blätter bedingt. Die Art steht der *M. robusta* Bng. am nächsten.

36. ***Colchicum falcifolium*** Stapf. (n. sp.)

Cormus anguste oblongus, tunicis tenuibus, submembranaceis, atrofuscis, longe supra collum productis. Folia quaterna, inferiora, lineari-lanceolata, acuta, plicata, undulata, falcato-recurva, subcoriacea, angustissime cartilagineo-membranacea, bina superiora spathacea, margine late-membranacea vel tota membranacea, erecta, lanceolata, capsulam plus minusve includentia. Flos unicus (?). Capsula parva globoso-ovata, pallida, rugosa.

Corm. 2—3^{cm} lg.; 1 - 1¼^{cm} cr. | Capsul. 14^{mm} lg.; 12^{mm} lt.
Fol. inf. 6—7½^{cm} lg.; 10—12^{mm} lt. mx.

Ad Mandjil. (26. IV.)

Dieses auffallende *Colchicum* ist leider nur mit Früchten vorhanden. Allem Anscheine nach ist es eine der im Spätherbst oder Winter blühenden Arten. Am nächsten dürfte es dem *C. Steveni* Bunge nach der Diagnose bei Baker Linn. Soc. X. p. 114 stehen.

Amaryllideae.

1. ***Ixiolirion montanum*** La Bill. Ic. pl. Syr. dec. II. p. 5. t. 1. (1791) sub *Amarylide*. — Herbert Amaryll. p. 125. t. 20. (1837).

In hortis ad Kaswin. (1. V.)

2. ***Ixiolirion Pallasii*** Fisch. et Mey. in Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 116. (1853). — Regel in Gartenfl. XXII. p. 322. t. 775. f. 3. 4. (1873). — Boiss. Fl. Or. V. p. 154. (1882).

Syn.: *I. Tataricum* α. *typicum* Reg. in Act. hort. Petrop. VI. p. II. p. 492. (1880) ex parte.

In arenosis ad rivulos prope Hamadan. (17. V.)

Irideae.

1. ***Gladiolus atroviolaceus*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 13. p. 14. (1853), Fl. Or. V. p. 141. (1882).

Inter saxa prope Käbuterchan 2500^{m} s. m. (14. V.); in desertis ad Hamadan (17. V.); in montibus Karaghan ad Schurab. (11. V.)

2. ***Iris Sisyrinchium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 40. (1753). — Redouté Lil. I. t. 29. (1802). — Boiss. Fl. Or. V. p. 120. (1882).

Syn.: *I. fugax* Pers. Syn. I. p. 54. (1805). — Tenore Fl. Neap. I. p. 15. t. 4. (1811—1815). — *Moraea Sisyrinchium* Gawl. Bot. mag. t. 1407. (1811). — *Gynandriris Sisyrinchium* Parl. Nuov. gen. p. 19. (1854). — *Xiphion Sisyrinchium* Bak. in Seem. Journ. IX. p. 42. (1871). - J. D. Hook. Bot. mag. t. 6096. (1874).

In hortis in urbe Kaswin (4. V.).

3. ***Iris reticulata*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 34. (1808), Cent. pl. rar. Taur. Cauc. Nro. XI. c. i. (1810). — Regel in Gartenfl. XIII. p. 132. 323. t. 452. f. 6. (1864). — Curtis Bot. Mag. t. 5577. (1866). — Boiss. Fl. Or. V. p. 120. (1882).

Syn.: *Neubeckia reticulata* Alef. in Bot. Zeit. XXI. p. 297. (1863). — *Xiphion reticulatum* Klatt in Linn. XXXIV. p. 572. (1865 et 1866).

Ad nives in faucibus Charson. (28. IV.)

4. ***Iris Caucasica*** Hoffm. in Comm. Soc. Phys. Med. Mosc. I. p. 40. (1808). — Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 33. (1808), III. p. 45. (1819). — Ledeb. Fl. Ross. IV. p. 100. (1853). — Boiss. Fl. Or. V. p. 121. (1882).

Syn.: *Thelysia Caucasica* Parlat. Fl. Ital. III. p. 317. (1858). — *Costia Caucasica* Willk. in Bot. Zeit. XVIII. p. 132. (1860). — *Neubeckia Caucasica* Alef. Bot. Zeit. XXI. p. 297. (1863). — *Corisanthe Caucasica* Klatt Linn. XXXIV. p. 575. (1865/66). — *Xiphion Caucasicum* Bak. in Seem. Journ. of bot. IX. p. 109. (1871).

Ad nives supra Sepujin, 1900^{m} s. m. (5. V.)

5. ***Iris Songarica*** Schrenk Enum. pl. nov. p. 3. (1841). — Boiss. Fl. Or. V. p. 126. (1882).

Syn.: *Joniris Songarica* Klatt in Bot. Zeit. XXX. p. 502. (1872).

In desertis ad Hamadan. (16. V.)

6. ***Iris Meda*** Stapf (n. sp.).

Pumila, uniflora, foliis angustissimis, erecto-recurvis vel suberectis spatham subaequantibus, basi vaginis annotinis, plus minusve in fibrillas tenues dissolutis, involucratis.

Rhizoma breve, repens, Iridis pumilae multo debilius. Caulis tenuis, humilis. Folia plerumque quaterna, angustissime linearia, plicata, inferiora recurva vel erecto recurva, summum erectum spatham aequans vel brevius. Spatha bivalvis, valvis subaequilongis, lanceolatis, mox longe attenuatis, perigonii tubum superantibus, mox breviter attenuatis eum aequantibus. Pedicellus ovario cylindrico dimidio et ultra brevior, tubo perigonii superato. Perigonium laciniis externis oblongo-ellipticis, obtusiusculis, vix unguiculatis, medio reflexis, supra lineam intermediam flavo-barbatis, caeterum lilacinis, macula intensius violacea, internis oblongo-ellipticis, externis quarta parte longioribus, acutiusculis vel obtusiusculis, basi indistincte in unguem attenuatis, pallide-lilacinis. Stigma laciniis obovato-cuneatis, lobis obtusis, deltoideis. Capsula....

Caul. ad spath. bas. 5—10^{cm} lg.
Fol. c. vag. 10—15^{cm} lg; $1^{1}/_{2}$—3^{mm} lt.
Spath. valv. 4—6^{cm} lg.
Pedic. $^{3}/_{4}$—$1^{1}/_{4}^{cm}$ lg.
Ovar. $1^{1}/_{2}$—2^{cm} lg.
Perig. tub. 2—3^{cm} lg.
Perig. phyll. ext. $3^{1}/_{2}$—$4^{1}/_{2}^{cm}$ lg.; $1^{1}/_{4}$—$1^{3}/_{4}^{cm}$ lt.
„ „ int. $3^{1}/_{4}$—$3^{3}/_{4}^{cm}$ lg.; 1—1·4^{cm} lt.
Anth. 13^{mm} lg.
Filam. 10^{mm} lg.
Stigm. lac. 20—24^{mm} lg.; 12—14^{mm} lt.
„ lob. 5—7^{mm} lg.; 4—6^{mm} lt.

Variat floribus flavescentibus.

In collibus ad Käbuterchan (12., 16. V.); in aridis al Hamadan (19. V.).

Unterscheidet sich durch die ungemein schmalen Blätter von *I. acutiloba* C. A. Mey., welcher sie übrigens nahe steht, ausserdem aber auch noch durch die stumpferen Perigonzipfel und die Farbe der Blüthe.

7. ***Iris Polakii*** Stapf (n. sp.).

Pumila, uniflora, angustifolia, flore magnitudine Iridis pumilae.

Rhizoma brevissimum, Iridis pumilae debilius. Caulis humillimus, ad medium et ultra vaginatus, vaginis annotinis, demum plus minusve in fibrillas tenues dissolutis. Folia anguste linearia, erecta, leviter curvata, acuta, florem subaequantia vel aequantia. Spatha valvis binis lanceolatis, acutis, pallidis, tubum perigonii superantibus. Pedicellus ovario cylindrico multo brevius. Perigonium tubo ovarium vix aequante vel breviore, laciniis externis ultra medium deflexis, obovato-cuneatis, obtusis vel oblongo-ellipticis, subacutis, secundum lineam mediam pilis atroviolaceis, barbatis et supra eius apicem macula intense violacea vel atropurpurea ornatis, internis paulo brevioribus, oblongo-ellipticis, obtusis vel subacutis lilacinis, saturate violaceo-venosis. Stigma laciniis elliptico-spathulatis, lobis obtusis, deltoideis, integris vel crenulatis.

Caul. ad bas. spath. 7—8^{cm} lg.
Fol. c. vag. 13—17^{cm} lg., 3^{mm} lt.
Spath. 5^{cm} lg.
Pedicell. 5—7^{mm} lg.
Ovar. 15—22^{mm} lg.
Perig. tub. 10—15^{mm} lg.
„ lac. ext. 4¼—5½^{cm} lg.; 2—2½^{cm} lt.
„ int. 4½—5^{cm} lg.; 2·2—2·4^{cm} lt.
Stigm. lac. 2½—3^{cm} lg.; 12—14^{mm} lt.
„ lob. 5—7^{mm} lg.; 5—6^{mm} lt.

Subter rupibus ad Haideri, 2600^{m} s. m. (4. VI.)

Der *I. Meda* nahe verwandt, aber durch grössere, dunkler gefärbte Blüthen, kürzeren Stengel und relativ längere Blätter habituell verschieden. Zudem sind die Perigonzipfel viel breiter und die Röhre des Perigons kürzer.

Orchideae.

1. ***Epipactis latifolia*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 949 (1753) pro var. α. *Serapiadis Helleborines.* — All. Fl. Ped. II. p. 152. (1785).

   Syn.: *E. Helleborine* Crantz Stirp. Austr. p. 467. (1769).

   In hortis circa domum regiam Akdessié ad radices montis Elburs. (8. VII.)

2. ***Orchis fragrans*** Pollini Elem. bot. II. p. 155. t. ult. f. 2. (1811). — Reichenb. fc. Fl. Germ. XIII. t. CCCLXVI. (1851).

   Syn.: *O. Polliniana* Spreng. Plant. min. cogn. I. p. 78. (1813). — Poll. Hort. et Prov. Verom. I. p. 25. (1816). — *O. coriophora* v. *fragrans* Boiss. Fl. Or. V. p. 61. (1884).

   In humidis ad Gendjname. (8. VI.)

3. ***Orchis incarnata*** Linné Fl. Suec. ed. 2. p. 312. (1755). — Boiss. Fl. Or. V. p. 71. (1882).

   In humidis ad Schewerin prope Hamadan (13. VI.); in valle Gendjname ad Hamadan (19. V.); prope nives paulo infra summum aditum ad Tusirkan in monte Elwend.

4. ***Orchis laxiflora*** Lamarck Fl. Franç. III. p. 1103. (1778). — Boiss. Fl. Or. V. p. 71. (1882).

   Syn.: *O. Morio β (angustifolia)* Linné Spec. plant. ed. 1. t. II. p. 940. (1753).

   In humidis ad aquaeductos prope Hamadan. (13 VI.)

Convolvulaceae.

1. ***Convolvulus commutatus*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. IV. p. 81. (1849). — Fl. Or. IV. p. 94. (1879).

   Syn.: *C. lanuginosus* var. β. Desr. in Lam. Enc. méth. III. p. 552. (1789).

   Inter Gussedje et Naweran (17. VI.); in collibus siccis ad Jalpan. (21. VI.)

2. ***Cuscuta Epithymum*** Linné Spec. pl. ed. 1. p. 124. (1753) pro var. β. *C. Europeae.* — Engelm. Cusc. p. 11. [in Trans. Ac. Sc. St. Louis I. p. 461. (1859)] quoad var. α. *vulgaris.*

   In pratis ad Hamadan, *Medicaginis, Galii, Convolvuli* parasitica. (6. VIII.)

3. ***Cuscuta Kotschyana*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 7. p. 29. (1846), Fl. Or. IV. p. 119. (1879). — Engelm. Cusc. p. 21. [in Trans. Ac. Sc. St. Louis. I. p. 471. (1859)].

   In *Stachyde* ad Daulatabad. (26. V.)

4. ***Cuscuta approximata*** Babingt. Ann. or. Mag. Nat. Hist. t. 4. (1844) et t. 1. (1845).

   Syn.: *C. cupulata* Engelm. Bot. Zeit. IV. p. 276. (1846). — *C. planiflora* var. *approximata* Engelm. Cusc. p. 15. [in Trans. Ac. Sc. St. Louis. I. p. 465. (1859)]. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 116. (1879).

   Ad Tschemerin inter Hamadan et Teheran, *Artemisiae* parasitica. (17. VI.)

5. ***Cuscuta Lentis*** Stapf (n. sp.).

   Caulis ramosissimus, intricatus, capillaris. Umbella sessilis, pauciflora, saepe bractea parva ovata vel lanceolata acuta suffulta. Pedicelli inaequales, mox flore breviores mox paulo longiores. Calyx cupulatus, brevissime 4—5 lobatus, lobis latis, obtusis vel acutiusculis. Corolla calyce duplo longior, globoso-campanulata, ut tota planta, albida, lobis tubo aequilongis vel paulo brevioribus, sub anthesi erectis, postea conniventibus, ovatis

acuminatis, squamulis latiuscule linearibus, apice tantum breviter fimbriatis, tubo adpressis, faucem attingentibus. Antherae breviter ellipsoideae, filamentis lanceolato-subulatis breviores. Stigmata ovario subbreviora, sessilia. Capsula ima basi circumcirca rumpens, corolla emarcida, apice excepto, involuta. Semina atro-brunnea, ellipsoideo-globosa.

Cal. 1^{mm} lg. | Coroll. $1^{3}/_{4}$—2^{mm} lg.

Prope Hamadan, parasitica *Ervi lentis*. (16. VI.)

Die Pflanze ist zunächst mit *Cuscuta pulchella* Engelm. aus der Section der *Epistigmae* verwandt. Sie unterscheidet sich von ihr durch noch kürzere, oft undeutliche Kelchzipfel und kleinere, glatte, nicht papillose Corollen mit breiteren, nur an der Spitze kurzgewimperten Schuppenschüppchen. Von *C. Arabica* Fresn. weicht sie ausserdem noch durch nicht hervorragende Antheren ab.

Scrophularineae.

Autore **C. Richter.**

1. ***Celsia Arcturus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 177. (1753) sub *Verbasco*. — Jacq. Hort. Vindob. II. p. 53. t. 117. (1773).

Syn.: *C. glandulosa* Bouché Linn. V. Liter. p. 12. (1830). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 350. (1879).

Die mir vorliegende Pflanze stimmt vollständig mit der Abbildung bei Jacquin a. a. O. überein. Auf diese beruft sich aber Linné im Syst. ed. XIV. p. 561., nachdem er schon in der 13. Ausgabe des Systema, p. 471., die Bemerkung „In mea Folia opposita" an die Diagnose angeschlossen hatte. Linné citirte in den Spec. plant. ed. 1. l. c. ausser Bauhinius noch „Column. ecphr. 2. p. 81. t. 82.", in der ed. II. p. 254., ausserdem noch „Alp. exot. 123. t. 122". Die Abbildung bei Columna zeigt eine Pflanze mit wechselständigen Blättern, jene bei Alpini eine solche mit gegenständigen; im Übrigen lässt sich, wenn man von dem Mangel der Behaarung bei der Pflanze des Alpini absieht, welcher Mangel auf einen Fehler des Holzschneiders zu rechnen ist, kein wesentlicher Unterschied anführen. Dass Columna und Alpini in der That dieselbe Pflanze darunter verstanden, geht auch daraus hervor, dass sich beide in gleichem Sinne auf den Arzt Honorus Bellus berufen, welcher die Pflanze zuerst in einem Briefe an Clusius (Epist. Bell. Hist. p. CCXCIX, 1601) beschrieb, worauf sie Pona 1608 in seiner Descr. Mont. Bald. p. 44. in allerdings sehr unbeholfener Weise abbildete. All diesen rohen Abbildungen steht jedoch als ausschlaggebend diejenige Jacquin's gegenüber, so dass kein Zweifel darüber aufkommen kann, was Linné unter seiner *Celsia Arcturus* verstand. Auf diese Pflanze passt aber auch die Beschreibung, welche Bouché a. a. O. von *C. glandulosa* gibt, vollständig. Ob die *C. Arcturus* Bouché non L. eine eigene Art ist oder nicht, vermag ich nach dem mir vorliegenden Materiale nicht ganz sicher zu entscheiden. Ihr entspricht die Abbildung im Bot. Mag. 1962., sowie jene der *C. sublanata* in Jacq. Fragm. t. 126., und nach diesen zu urtheilen, ist wohl sehr wahrscheinlich das erstere der Fall. Schliesslich sei noch bemerkt, dass die von Réverchon 1883 sub Nr. 184. ausgegebene Pflanze ebenfalls dieser zweiten Art, die also den Namen *C. sublanata* Jacq. zu führen hätte, angehören dürfte, während die von Sintenis und Rigo auf Cypern gesammelte *Celsia* mit der lykischen identisch ist. (Stapf.)

2. ***Celsia Persica*** C. A. Meyer Enum. p. 3. (1831). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 355. (1879).

In collibus aridis ad Hamadan (9. VI); in locis aridis partis septentrionalis inqi in via Tusirkan versus in monte Elwend (27. VI.); in locis arenosis ad pontem prope Mandjil. (26. IV.)

2. ***Celsia heterophylla*** Desf. in Pers. Syn. II. p. 161. (1807). Boiss. Fl. Orient. IV. p. 359. (1879). — Jaub. et Sp. III. tab. 404. (1853).

Inter Tschemerin et Khuschkek. (18. VI.)

3. ***Celsia Orientalis*** L. Sp. pl. ed. 1. p. 621. (1753). — Rchb. Icon. XX. t. 50. (1862). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 360. (1879).

Ad Rustemabad. (20. IV.)

3. ***Verbascum Medum*** Stapf (n. sp.).

Folia caulina inferiora lanceolata vel oblongo-lanceolata, basi subcordata vel breviter attenuata, acuta, obsolete crenata, subtus rugosa, utrinque tomento tenui et adpresso vestita; suprema paniculae ramos fulcrantia, late ovata, apice abrupte in caudiculum flexuosum attenuata, dense albo tomentosa. Bracteae ovatae, longe cuspidato acuminatae. Panicula rigida, ampla, florum fasciculis plus quam longitudine sua remotis, pedicellis inaequalibus, longissimo calyce paulo breviore. Calyx profunde partitus, lobis triangulari-lanceolatis, albo-tomentosus. Corolla aurea, extus tomentosa, lobis subaequalibus. Antherae omnes reniformes, subaequales Stamina flavescenti-barbata.

Fol. caul. inf. 19—26^{cm} lg.; 6—7$^{1}_{2}$^{cm} lt. | Coroll. diam. 2$^{1}_{2}$^{cm}.
Cal. 8—10^{mm} lg.

In agris montanis supra Jalpan. (20. VI.)

Dem *V. glomeratum* Boiss. (Sect. *Thapsoidea*) nahe verwandt, aber durch einen zarteren Filz, länger gestielte Blüthen und kleinere Kelche deutlich verschieden.

4. ***Antirrhinum Orontium*** L. Sp. pl. ed. 1. p. 617. (1753).

Culta in horto Vindob. e seminibus a D^{re}. Polak e Persia missis.

5. ***Linaria fastigiata*** Chav. Mon. p. 125. t. 7. f. *a* (1833). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 371. (1879).

In pascuis montium ad Jalpan (21. VI.; 15—16. VII.); ad Hamadan (28. VII.); ad Haydere (7. VII.); in saxosis supra Gendjuane (10. VI.); in arvis ad Schawerin. (28. VI.)

6. ***Linaria Michauxii*** Chav. Mon. p. 124. t. 7. f. B. (1833). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 374. (1879).

In ditione urbis Hamadan.

7. ***Linaria simplex*** DC. Fl. Franç. III. p. 588. (1815). — Prodr. X. p. 280 (1846).

Syn.: *Linaria arvensis* var. *flaviflora* Boiss. Fl. Or. IV. p. 375. (1879). — *Antirrhinum parviflorum* Jacq. Ic. rar. III. t. 499. non Desf. — *A. arvense* var. β. L. Sp. ed. 1. p. 614. (1753).

Ad Rudbar solo carbonico (24. IV.); ad Kaswin. (3. V.)

8. ***Linaria Chalepensis*** L. Sp. pl. ed. 1. p. 617. (1753) sub *Antirrhino*. — Mill. Dict. Nr. 12. — Rchb. Icon. XX. t. 66. (1862). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 381. (1879).

Prope Rudbar. (23. IV.)

9. ***Scrophularia digitulifolia*** Richter (n. sp.) e sectione *Venilia* Don., cfr. Bth. in DC. Prodr. X. p. 302.

Radice? —; caule erecto, tereti vel obtuso-angulato, molliter glanduloso-pubescente, in thyrsum longum in parte inferiore foliosum abeunte; foliis sessilibus, e basi late ovata, semiamplexicauli, ovato-lanceolatis, in apicem longam protractis, praecipue ad basin breviter dentatis, apicem versus integerrimis, alternis, nonnullis oppositis vel ternis, glandulose pubescentibus, superioribus praecipue floralibus sensim deminutis, inferioribus fasciculis foliorum axillaribus instructis, thyrso elongato, dense ferrugineo-tomentoso, inferne foliato, cymis multifloribus, pedicellis longitudine maxime variantibus, calycem aequantibus vel eo longioribus, bracteis parvis, setaceis, pedicello brevioribus, calycis laciniis obtusis, membranaceo-marginatis, dense glandulose pubescentibus, corolla quadriloba, lobo inferiore parvo, rotundato angusto, superiore emarginato, bifido, staminis quinti rudimento nullo, genitalibus exsertis, capsula ovoidea, acuta.

Species e sectione *Venilia* habitu valde insignis.

Rarissima in monte Elwend ad Haydere 2600^{m}, in rupibus (6. VI.); in rupestribus supra Haydere. (29. VI.)

10. ***Scrophularia auriculata*** Scop. Fl. Carn. ed. 2. I. p. 446 et II. t. 32. (1772). — *Scrophularia Scopolii* Hoppe Cent. (teste Pers. Syn. II. p. 160. 1807). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 395. (1879).

In aggere humido ad Hamadan. (23. VI.)

11. ***Scrophularia marginata*** Boiss. Diagn. Sér. I. 4. p. 72. (1841), Fl. Orient. IV. p. 414. — Bth. in DC. Prodr. X. p. 314. (1879).

In locis arenosis ad Jalpan (25. V. et 6. VI.).

12. ***Scrophularia pruinosa*** Boiss. Diagn. Sér. I. 12. p. 38. (1853), Fl. Orient. IV. p. 416. (1879).

In locis siccis juxta rivum ad Hamadan. (8. VI.)

13. ***Scrophularia prasiifolia*** Boiss. et Hausskn. in Boiss. Fl. Or. IV. p. 416. (1879).

In jugo ad Käbuterchan una cum *Sc. nitida* m.; 2000m. (14. V.)

14. ***Scrophularia nitida*** Richter (n. sp.).

Inflorescentia excepta glabra, radice lignosa, multicipite, caulibus ascendentibus, foliis inferioribus oppositis, superioribus alternis, petiolatis, ovalibus, acutis vel obtusis, grosse et irregulariter inciso-dentatis, nonnullis quasi pinnatifidis, thyrso pyramidali, inferne folioso, glandulose pubescente, cymis magnis, quinquefloris, pedicellis longitudine variantibus, bracteis ovatis, minutis, calycis laciniis obtusis, anguste marginatis; corolla subglobosa, laciniis superioribus patentibus, rudimento staminis quinti ovato, apice profunde emarginato, staminibus exsertis.

In jugo ad Käbuterchan una cum *Scr. prasiifolia.* Boiss. et Hausskn. 2000m. (14. V.)

15. ***Scrophularia juncea*** Richter (n. sp.).

Suffrutticosa, glauca, caulibus e basi lignosa ascendentibus, ramosissimis, foliis omnibus alternis, inferioribus irregulariter pinnatisectis, segmentis linearibus, dentatis, superioribus irregulariter inciso-dentatis, linearibus, thyrso elongato, divaricato, cymis longis, divaricatis, floribus sessilibus, parvis, calycis laciniis acutiusculis, late marginatis, corollae laciniis superioribus magnis, dilatatis, reniformibus, staminis quinti rudimento permagno, reniformi, corolla exserta magnitudine labii corollae, staminibus exsertis.

Species inter sparsifolias thyrso divaricato et forma magnitudineque appendicis corollae valde insignis.

In agro prope Dauletabad in ditione Elwend (28 V.); in arenosis ad rivum prope Hamadan. (18. V.)

16. ***Veronica Michauxii*** Lam. Ill. I. p. 14. (1791). — Jaub. und Sp. Ill. tab. 124. (1853). — Boiss. Fl. Or. p. 139. (1876).

Ad fontes in monte Elwend ad Hamadan. loc. class (22. VII.); in arenosis humidis ad rivulos montium circa Hamadan. (27. VII.)

Boissier l. c. spricht der *V. Michauxii* die Blätter der *V. Beccabunga* zu; die vorliegenden Exemplare vom classischen Standorte zeigen dieselben jedoch ebenso wenig als die Jaubert'sche Abbildung.

17. ***Veronica comosa*** Richter (n. sp.) e sectione *Beccabunga* Gris. cf. Bth. in DC. Prodr. X. p. 467.

Rhizomate repente, caule glaberrimo, erecto, fistuloso, ramoso, foliis lineari-lanceolatis, oppositis, basi cordatis, amplexicaulibus, connatis, serratis, acutis; racemis axillaribus pedunculatis, oppositis, folia aequantibus vel eis longioribus, pedicellis rectis calyce duplo longioribus, bracteis lanceolatis eos aequantibus, suffultis, racemis imperfectis, bracteis longis flores superantibus, comosis, calycis laciniis acutis, breviter et obsolete dentatis, subaequalibus, corollis minutis calyci aequilongis, capsula (an matura?) minima calyce persistente duplo breviore, obtusa, seminibus biconvexis.

In fossis ad Resecht. (23. IV.).

Vorliegende Pflanze steht der *V. Anagallis* L. ziemlich nahe, und dürfte sich vielleicht einst als Varietät derselben herausstellen; gleichwohl erschien mit Rücksicht auf die langen Deckblätter, welche den unaufgeblühten Ähren ein schopfiges Aussehen verleihen, sowie die Kleinheit der halbreifen Früchte und eine auffallende Tracht die Aufstellung einer neuen Art berechtigt.

18. ***Veronica Anagallis*** L. Spec. pl. ed. 1. p. 12. (1753). — Rchb. Icon. XX. t. 81. (1862). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 137. (1879).

In paludosis montanis ad Jalpan. (20. VI.)

19. ***Veronica Biebersteinii*** Richter (n. sp.).

Syn.: *V. multifida* M. B. Fl. Taur. Cauc. I. p. 12. (1808). — Bth. in DC. Prodr. X. p. 471. (1846). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 112. (1879) non Linné Sp. pl.

In planitie arida ad Kaswin (4. IV.); inter Schurab et Manian (12. V.); ad Hamadan (21. V.)

Die hier vorliegende *Veronica* wird von Marsch. a Bieberstein und Boissier als *V. multifida* L. angesprochen. *V. multifida* L. wird aber von Linné selbst in Syst. ed. XIII. mit dem Beisatze versehen „An var. praecedentis?“, nämlich *V. Austriacae* L. und schon in Sp. pl. ed. 1. p. 13. wird die Abbildung in Buxb. Cent. I. T. 38. citirt, welche, so schlecht sie auch ist, doch auf das klarste beweist, dass Linné eine andere Pflanze gemeint hat, als die unserige, und wurde auch bereits die Identität dieser Art mit *V. Austriaca* der neueren österreichischen Floristen, Neilr., Sadl. etc. non L. von A. Kerner in Österr. bot. Zeitschr. XXII. p. 372—373. (1873), Veget. Verh. d. mittl. und östl. Ungarns p. 359—360 nachgewiesen und von eben demselben in Schedis ad Floram exsiccatam Austro-Hungaricam III. Nr. 925. p. 92—93. auf Boissier's Irrthum in Betreff dieser Pflanze hingewiesen. Von Letzterem wurde jedoch allem Anscheine nach nur Marsch. a Bieberstein's Ansicht acceptirt, welcher l. c. in directem Widerspruche zu Linné, der eine *Veronica* „caulibus erectis“ beschreibt, der angeblich gleichen Pflanze aufsteigende an der Basis verholzte Stengel zuspricht. Überhaupt passt die ganze Diagnose zwar vollkommen auf die hier vorliegende *V. Biebersteinii*, hingegen gar nicht auf *V. multifida* L. = *V. Austriaca* Aut.

Ob die hier vorliegenden Exemplare nicht zum Theile zu *V. tenuifolia* (Her.) M. B. l. c. p. 13, welche von Boiss. als eine alpine, zarte Form zu seiner *V. multifida* gezogen wird, gehören, lässt sich bei dem Mangel an Vergleichsmaterial nicht entscheiden, da die Unterscheidungsmerkmale alle relativ und keine Grössenangaben vorhanden sind. Ebenso wenig ist es ohne Einsicht in die Originalherbarien möglich, die zu *V. Biebersteinii* gehörigen Synonime nur annäherungsweise festzustellen; nur dürfte man annehmen können, dass alle jene Autoren, welche Jacquin als Autor zu *V. multifida* = *V. Austriaca* Aut. citiren, unter *V. multifida* L., dem Beispiele Bieberstein's und Boissier's folgend, unsere *V. Biebersteinii* verstanden haben.

20. ***Veronica Orientalis*** Mill. — Sol. in Ait. Kew. I. p. 32. (1810). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 113. (1879).

In montibus altioribus inter Kaman et Kaswin. (5. V.)

21. ***Veronica acinifolia*** Linné Spec. pl. ed. 2. p. 19. (1762). — Rchb. Icon. XX. t. 38. f. 2. (1862). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 158. (1879.)

In locis petrosis ad Gendjname, 2600^{m} s. m. (21. V.)

22. ***Veronica campylopoda*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 1. p. 80. (1844). Flor. Orient. IV. p. 464. (1879.)

In locis arridis et in arvis ad Kaswin (V.); prope Hamadan. (20. V.)

23. ***Veronica opaca*** Fries. Nov. Ed. 2. p. 3. (1839). — Rchb. Icon. XX. t. 79. f. 1. (1862). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 167. (1879.)

In muris ad Reseht. (22. et 23. V.)

24. ***Veronica Crista Galli*** Stev. in Trans. Linn. Soc. II. p. 408. t. 31. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 168. (1879.)

In silvis inter Reseht et Kudrun.

V. Crista Galli hat nach Boissier l. c. einsamige Samenfächer, Bentham in DC. Prodr. X. p. 487 hingegen spricht ihr 1—4samige Fruchtfächer zu, was auch bei den hier vorliegenden Pflanzen zutrifft.

25. ***Bungea trifida*** Vahl. Symb. p. 1. p. 14. (1790) sub *Rhinantho*. — C. A. Mey. Verz. Cauc. Casp. Pfl. p. 109. (1831). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 471. (1879).

Syn.: *Bartsia trifida* Spreng. Syst. II. p. 773. (1825).

In montibus prope Schurab. (11. V.)

26. ***Odontites Aucheri*** Boiss. Diagn. Sér. I. 4. p. 74. (1844); Fl. Or. IV. p. 475. (1879).

In montibus supra Gendjname.

27. ***Rhynchocoris maxima*** Richter (n. sp.).

Dense glanduloso-pubescens, radice squamosa, perenni; caule erecto simplici vel parce ramoso, foliis oppositis breviter petiolatis, ovalibus, utrinque rotundatis vel apice acutis, grosse obtuse dentato-crenatis, floralibus vix minoribus; floribus in axillis solitariis longe pedunculatis, pedunculis strictis, erecto-patentibus; calycis labiis valde inaequalibus, superiore integro, late ovato, cucullato, apice bidentato, inferiore fere usque ad basin,

longitudine superius non aequante; corollae flavae galea lineari, infra medium inflexa et superne gibba in rostrum subulatum ascendens, infra medium dentibus binis, dependentibus subtus instructum, apice truncatum abeunti, labio inferiore amplo, galea sesquilongiore, trilobo, lobis obsolete emarginatis, capsula ellipsoidea, apiculata, pubescente, calyce persistente dimidio breviore.

Planta perennis 2—4^{dm}, foliis 2—4^{cm}, flores folia fere aequantes, labium inferius $1^1/_2{}^{cm}$ longum, 2^{cm} latum, tota planta glanduloso-pubescens, glandulis minimis.

In locis paludosis ad Pirebazar.

28. ***Pedicularis acmodonta*** Boiss. Diagn. Sér. I. 1. p. 84. (1844). — Flor. Or. IV. p. 192. pr. var. *P. campestris* L.

In locis humidis in ostio vallis Gendjname ad Hamadan (19. V.); in salicetis vallis Gendjname; in furculis ad Tusirkan et Gendjname.

Bignoniaceae.

1. ***Sesamum Indicum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 634. (1753). — Endl. Icon. gen. t. 70. (1838).

In ditione urbis Hamadan.

Orobancheae.

Auctore G. Beck.

1. ***Orobanche Aegyptiaca*** Persoon. Ench. 2. p. 181. (1807.)

Forma: *Orobanche Delilei* Decaisne in Ann. scienc. nat Sér. 2. IV. p. 201. (1835).

In agris, in quibus cucumes coluntur prope Schawerin. (28. VII.)

2. ***Orobanche cistanchoides*** Beck (n. sp.).

Scapus firmus, simplex, basi paulo incrassatus, siccus rubiginosus, apicem versus copiose breviter glandulosus, 17^{cm} altus, squamatus. Squamae numerosae, remotae, inferiores ovatae, glabrae, superiores erectae, breviter glandulosae, 12^{mm} longae. Spica capitata, quinqueflora, floribus paulo remotis. Bracteae squamis aequales, calycem longitudine subaequantes. Calyx diphyllus; sepalis saepe ad mediam partem bidentatis; dentibus breviter acuminatis, multinerviis, parce glanduloso-pilosis intus, albidis, longitudine tertiam corollae partem aequantibus. Corolla maxima, 3^{cm} longa, erecto-patens, tubulosa, supra staminum insertionem versus fauccm et sensim conspicueque ampliata, sicca papyraceo-alba, laciniis coerulescentibus (?), extus parce breviter glanduloso-pilosa. Linea dorsalis basim versus et ad labium superum magis curvata, in media parte subrecta. Labium superius profunde bilobum; lobis magnis, latis, rotundato-obtusis, saepe subquadratis, patentibus vel protensis, in margine inaequaliter crenulato-repandis, glabris. Labium inferius trilobum, lobo medio paulo majore, lobis ellipticis vel ovatis, patentibus, plicas magnas includentibus, in margine repando-crenatis. Filamenta 5 -6^{mm}, supra corollae basim inserta, infra parce pilosa, versus antheras copiose glanduloso-pilosa. Antherae oblongae, breviter acuminatae, ad marginem copiose pilosae, siccae albidae. Germen ellipsoideum, in parte superiore sicut stylus copiose glanduloso-pilosum. Stigma bilobum, lobis confluentibus, et rima transversali profunda perforatum, album vel ochroleucum (?).

Planta nutriens?

In collibus prope Hamadan. (VI.)

Orobanche cistanchoides, welche in einem einzigen Exemplare vorliegt, hat in Folge ihrer grossen Blumenkronen die bemerkenswerthe Tracht einer *Cistanche*-Art, kann aber von dieser sogleich durch die Kelchbildung geschieden werden. In vielen Merkmalen stimmt diese interessante *Orobanche* auch mit *Orobanche amoena* C. A Meyer überein, weicht jedoch von derselben durch die weitröhrige Blumenkrone, durch im oberen Theil reichdrüsige Staubfäden mit tieferer Insertion und durch den kräftigen Stengel ab.

3. ***Orobanche Anatolica*** Boiss. et Reuter in Pinard Plant. Cariae exsicc. 1843. — Reuter in DC. Prodr. XI. p. 17. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 504. excl. synon.

Forma filamentis infra glabris.

In pratis vallis Gendjname. (10. VI.)

4. ***Phelipaea fissa*** C. A. Meyer Enum. Cauc. Casp. p. 104. — Reuter in DC. Prodr. XI. p. 12. — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 501.

In deserto ad flumen Kura prope Jelizabethpol.

Borragineae.

Auctore R. de Wettstein.

1. ***Heliotropium Eichwaldi*** Steud. Nomencl. I. p. 744. (1841). — A. DC. Prodr. IX. p. 535. (1845).

Syn.: *H. ellipticum* Ledeb. in Eichw. Pl. nov. it. casp. cauc. fasc. I. p. 6. t. 4. (1831). — Fisch. et Mey. Ind. IX. sem. hort. Petrop. p. 38. (1837) non Salt. Voyage to Abyssin. (1811). — *H. dolosum* Notar. Repert. flor. Lig. p. 319. (1844). — *H. litorale* Stev. Observ. Asp. (1851). — *H. macrocarpum* Gusson. Enum. pl. ins. Inarim. p. 211. t. 7. (1854).

In colle „Musellah" dicto prope Hamadan in consortio *H. Teheranici* Bung. (12. VIII.)

2. ***Heliotropium Europaeum*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 130. (1753).

In aggere aquaeducti prope Hamadan. (8. VI. et 17. VI.)

3. ***Heliotropium Noëanum*** Boiss. Diagn. Sér. II. f. 3. p. 132. (1856), Flor. Or. IV. p. 128. (1879).

In agris prope Chanabad. (29. VIII.)

4. ***Heliotropium sericocarpum*** Bunge Die Heliotrop. d. mittelländ. orient. Flor. in Bull. d. soc. imp. d. nat. Mosc. XLII. p. 322. (1870.)

In vervactis prope Kuschkek in itinere inter Teheran et Hamadan. (19. VI.)

Boissier zieht (Flora Or. IV. p. 142) *H. sericocarpum* Bge. zu *H. Aucheri* A. DC. (Prod. IX. p. 533. (1845). Ausser den bereits von Bunge l. c. p. 318. hervorgehobenen Unterschieden ist *H. sericarpum* besonders durch die den Kelch an Länge zweimal übertreffende Kronenröhre verschieden.

5. ***Heliotropium Teheranicum*** Bunge Üb. d. Heliotrop. d. mittelländ. orient. Fl. in Bull. Soc. imp. nat. Mosc. 1870. p. 309.

In locis siccis lutosis prope Hamadan (12. VIII.).

Bunge sagt l. c.: „nuculis glabris (junioribus) laevibus"..... „nuculas maturas non vidi." Auf Grund der vorliegenden Exemplare bin ich in der Lage die Diagnose zu ergänzen durch den Zusatz: nuculis maturis pilis minimis adpressis obsitis tenuissime verrucosis.

6. ***Cerinthe minor*** Linn. Spec. pl. Ed. 1. I. p. 137. (1753).

Ad versuras prope Jalpan. (15. VII.)

7. ***Anchusa arvensis*** Lin. spec. plant. ed. 1. I. p. 139. (1753) sub *Lycopside.* — Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 123. (1808).

In vervactis prope Kudrum. (21. IV.)

8. ***Anchusa Orientalis*** Linn. Spec. plant. ed. 1. p. 139 (1753) sub *Lycopside.* — Reichenb. Ic. fl. Germ. XVIII. p. 63. t. 109. (1858).

In arvis ad Zamanabad prope Hamadan (26. V.); in agris prope Hamadan. (8. VI.)

9. ***Anchusa strigosa*** Labill. Ic. pl. Syr. Dec. III. p. 7. t. IV. (1809).

In agris prope Hamadan (19. V.); prope Tschitschian. (28. V.)

10. ***Anchusa variegata*** Linn. Spec. plant. ed. 1. p. 198. (1753) sub *Lycopside.* — Lehm. Plant. e fam. Asperif. p. I. p. 223. (1818).

In deserto Transcaucasico. (3. IV.)

11. ***Nonnea longiflora*** Wettstein (spec. nov.).

Annua, humilis, tota pube brevi setisque longioribus hirsuta.

Caulis erectus vel ascendens, simplex vel parce ramosus. Folia radicalia oblongo-lanceolata, obtusiuscula, in petiolum attenuata, caulina lanceolata, acutiora, sessilia, omnia integra vel subdentata, pilis brevibus setulisque e tuberculo ortis obsita. Flores in racemis densiusculis, plerumque simplicibus, unilaterales; racemi fructiferi

laxi. Bracteae lanceolatae, acutae, calyce florifero subbreviores, petiolo brevi multo longiores. Calyx tubulosus ad tertiam partem quinquefidus, lobis acutis; fructifer valde accretus, campanulatus, nutans. Corolla glabra, tubo calyce multo longiore, luteo, limbo tubo breviore, atroviolaceo vel atrocaeruleo. Tubus medium versus squamulis minimis, pilosis obsitus. Nuculae subgibbae, atrofuscae, acutae, longitudinaliter striatae, ad strias puberulae, margine subplicato.

Caulis 10—20^{cm} lg. Folia radicalia 30—35, caulina 15—30^{mm} longa. Calyx 8—10^{mm} lg., florifer 2—3^{mm}, fructifer 5—7^{mm} diametro. Tubus corollae 12—14^{mm} longus, limbus 3—4^{mm}.

Ad agrogum margines prope Rustemabad. (24. IV.)

Nonnea longiflora unterscheidet sich von den übrigen der Sect. *Orthocaryum*, zu der sie in Folge der geraden oder nur schwach einseitig gewölbten Nüsschen gehört, hinlänglich durch die ausserordentlich lange, den Kelch weit überragende Kronenröhre; von *N. lutea* Lam., der sie am nächsten steht, überdies noch durch den nicht bis zur Mitte getheilten Kelch, die spitzen Nüsschen und die Blüthenfarbe.

12. ***Nonnea lutea*** Lam. Ill. Nr. 1828 sub *Lycopside* (sec. Boiss. Fl. Orient. IV. p. 163). — Reichenb. fl. exeurs. I. p. 338. (1830).

In silvis inter Tiflis et Baku. (3. III.) Flore luteo et coeruleo. (cf. Boiss. Fl. IV. p. 164.)

In locis apricis ad ruinam prope Tiflis. (29. III.) Flore luteo.

13. ***Nonnea Persica*** Boiss. Diagnos. plant. Or. nov. Sér. I. fasc. 7. p. 32. (1846). — Flor. Orient. IV. p. 167. (1879).

In montibus prope Schurab; solo gypsaceo. (11. V.)

14. ***Nonnea picta*** Marsch. Bieb. Fl. Taur. Cauc. Vol. I. p. 127. (1808) sub *Anchusa*. — Fisch. et Mey. Index seeund. semin. hort. Petrop. p. 42. (1835).

In deserto Transcaucasico. (3. IV.)

15. ***Nonnea pulla*** Linn. Sp. pl. ed. 1. I. p. 198. sub *Lycopside* (1753). — Lam. et DC. Fl. fr. Ed. 3. v. 3. p. 626. (1815.

In locis apricis prope Mandjil. (26. IV.)

16. ***Nonnea rosea*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 125. (1808) sub *Anchusa*, Cent. plant. rar. I. t. XLIII. (1810). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 164.

Flore luteo!

Ad muros hortorum prope Enzeli. (19. IV.)

17. ***Onosma Elwendicum*** Wettstein (spec. nov.).

Perennis, tota planta 20 — 35^{cm} alta, multicaulis, glauca, racemo simplici vel bifido.

Rhizoma horizontalis vel ascendens, multiceps, ramulos steriles, foliosos et caules floriferos, simplices vel subramosos ascendentes vel elatos gerens. Caulis adpresse vel subpatule setulosus. Folia radicalia longe petiolata, lanceolata vel oblongo-lanceolata; caulina lanceolata, acutiuscula, sensim attenuata, sessilia, omnia uninervia, margine saepa subrevoluta, setis adpressis, tuberculis hirsutis sed non stellatim pilosis insidentibus, cana, interdum flavescentia, inter setas minute pilosa, ad basin ciliata. Bracteae lanceolatae, basi rotundatae, longe acuminatae, in pagina inferiore saepe glabriusculae. Pedunculi breves, ut pars inferior calycis, setis longis, albis, rarissime flavis obsiti. Calyx magnus, quinquepartitus, saepe coalitione laciniarum, 3—4 partitus, laciniis late lanceolatis, defloratus accretis et dilatatis, membranaceis, in parte superiore setis tenuibus obsitis. Corolla magna, calyce tertia — quarta parte longior, superne ampliata, puberula, lobis brevissimis, latis, obtusiusculis, demum revolutis, flava vel (saltem e sicco) violacea. Antherae basi cohaerentes filamentis duplo longiores, apice exsertae vel inclusae. Stylus exsertus, rarius inclusus. Nuculae magnae, apice acutatae, laeves, nitidae, arcolatae.

Petiolus foliorum radicalium $2^1/_2$ — 3^{cm} lg., folia radicalia 3·5—6^{cm} lg., 7—10^{mm} lata, caulina 4—5^{cm} lg. 5—8^{mm} lata. Pedunculus 3—5^{mm}, calycis laciniae 20—26^{mm} long. 3—4^{mm} latae, deflorati longiores et latiores. Corolla 25 — 32^{mm} longa.

In locis lapidosis montis Elwend prope Zamanabad (27. V.); in declivibus lapidosis montis Elwend prope Gendjname (16. VI.); in arenosis prope Jalpan. (24. V.)

Var. ***brevifolium.***

Folia radicalia spathulata ut caulina obtusiuscula. Petiolus radicalium circa 2^{cm} lg., folia radicalia 3^{cm} longa 10^{mm} lata, caulina $3 - 3^1/_2{}^{cm}$ longa, 5^{mm} lata. Calycis floriferi laciniae $16 - 20^{mm}$ long., $3 - 4^{mm}$ lata, fructiferi $21 - 23^{mm}$ lg. Corolla $27 - 30^{mm}$ longa.

In lapidosis montis Elwend prope Hamadan. (15. VI.)

Var. *brevifolium* ist insbesondere durch die stumpferen und kürzeren Blätter, sowie die im Verhältniss zur Blüthe kürzeren Kelche ausgezeichnet.

18. ***Onosma flavum*** Lehm in Nov. act. soc. nat. cur. Berol. VII. p. 92. t. IV. sub *Colsmannia*. — Vatke Dissert. ined. (Jan. 1875) ex Boiss. Fl. Or. IV. p. 186. (1879), in Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenb. XVII. Sitzungsber. p. 18. (1875).

In locis lapidosis montis Elwend prope Hamadan.

Die Beschaffenheit des Kelches ist sehr verschieden. Es finden sich an demselben Exemplare 2—5spaltige Kelche. Die Kelchzipfel sind dem entsprechend bald einfach, bald 2—3zähnig, je nach der Zahl der Zipfel, durch deren Verwachsung sie entstanden.

19. ***Onosma microspermum*** Stev. in litt. ad Fisch. sec. Hohenack. Enum. pl. itin. Talysch. in Bull. soc. nat. Mosc. XI. p. 305. (1838). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 191. (1879).

Syn.: *O. microcarpa A.* DC. Prodr. X. p. 62. (1846).

Prope Maehran in montibus Karaghan; solo calcareo. (11. V.)

In declivibus arenosis prope Jalpan. (25. V.)

In rupestribus montium prope Daneletabad. (31. V.)

In monte Elwend prope Haydere. (6. VI.)

20. ***Onosma spathulata*** Wettstein (spec. nov.).

Perennis, caulibus erectis, simplicibus, circa 20^{cm} longis. Tota planta setis longis, albis, patentissimis asperrima.

Caulis caerulescens, setis longis, albis, tuberculis glabris, minimis insidentibus asper. Folia spathulata, radicalia petiolata, caulina sessilia, apice late rotundata, superne undique, subtus margine et nervo mediano setis albis, tuberculo minimo glabro insidentibus, patentibus, longis obsita, inter setas pube molli brevissima. Racemus simplex vel bifidus vel subramosus. Bracteae lanceolatae, longe acuminatae calyce longiores vel aequilongae. Pedicellus brevissimus. Calyx quinquepartitus, laciniis anguste linearibus, acutis, extus albo-setulosis, intus pilis longis, tenuibus obsitis. Corolla calyce tertia parte longior, tubulosa, superne ampliata, lutea, extus et intus puberula, lobis quinque, latis, brevissimis, subrevolutis, apice ciliatis, nectario glabro. Antherae inclusae, basi cohaerentes, filamentis latis aequilongae. Stylus exsertus. Nuculae....

Folia radicalia (incl. petiol.) 5^{cm} longa, $8 - 9^{mm}$ lata; caulina $25 - 30^{mm}$ longa, $5 - 6^{mm}$ lata. Calyx florifer $13 - 15^{mm}$ lg., corolla circa 20^{mm} longa.

Inter Rustemabad et Rudbar; solo porphyritico. (23. IV.)

Eine durch die Bekleidung und die Form der Blätter sehr ausgezeichnete Art!

21. ***Onosma Stapfii*** Wettstein (spec. nov.).

Totum humile, $20 - 30^{cm}$ lg. (ex specimine fructifero!), setis albis, patulis hispidum.

Radix biennis, collo multicauli reliquiis foliorum vestito, setoso. Caulis erectus vel ascendens, valde ramosus, setis patentissimis, albis vestitus. Folia ramulorum sterilium et radicalia lineari-spatulata, in petiolum attenuata, obtusiuscula, caulium floriferorum oblonga-lanceolata, sessilia, acutiuscula; omnia subtus margine revoluto nervio medio, crasso prominente, setis albis, patulis, tuberculo crasso, hirsuto sed non stellatim piloso insidentibus, in pagina superiore ubique, in pagina inferiore, praesertim ad nervum et marginem obsita, inter setas setulis brevissimis velutina. Bracteae lanceolata, longe acuminatae, setulosae ut folia. Calyx patentissime setosus pedicello brevi, laciniis setaceo-linearibus, fructifer accretus. Corolla calyce tertia—quarta parte longior, tubulosa, vix ampliata, flava, puberula lobis brevissimis, latis, denique revolutis. Nectarium glabrum. Antherae parum exsertae

basi cohaerentes, filamento duplo longiores. Stylus exsertus. Nuculae laevissimae, saepe marmoratae, oblongo-triangulares, abrupte acuminatae.

Folia radicalia petiolata 5—6^{cm} lg., in parte superiore 6—8^{mm} latae, caulina sessilia 3—4^{cm} lg. 5—7^{mm} lata. Pedicellus 2—3^{mm} lg. Calyx florifer 12—14^{mm}, fructifer 15—17^{mm} lg., laciniae 1½—2^{mm} latae. Corolla 14—15^{mm} longa, diametro 3—4^{mm}.

In declivibus arenosis montium prope Jalpan. (20. VI.)

Onosma Stapfii unterscheidet sich von *O. stenosiphon* (Boiss. Diagn. plant. Or. nov. Sér. I. fasc. 7. p. 35. 1846) besonders durch die reichere Beblätterung, die viel kürzeren Blüthenstiele und längeren Korollen. *O. rupestre* (M. Bieb. Flor. Taur. Cauc. I. p. 132.) ist schon habituel, abgesehen von der perennirenden Wurzel, durch den einfachen, selten schwach ästigen Stengel verschieden.

22. ***Echium amoenum*** Fisch. et Mey. Ind. IV. sem. hort. bot. Petrop. p. 35. (1837). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 209. (1879).

Ad versuras prope Rustemabad. (24. IV.)

23. ***Echium Italicum*** L. Spec. plant. Ed. 2. p. 200. (1762).

In agris aridis vallis Gendjname ad montem Elwend (27. VI.); in agro arenoso prope Hamadan. (9. VII.)

24. ***Arnebia cornuta*** Ledeb. Plant. Alt. I. p. 175. (1829), Icon. I. t. 25 sub *Lithospermo.* (1835).

Inter Rustemabad et Derbend; solo porphyritico (23. IV.); in jugo prope Käbuterchan. (14. V.)

25. ***Arnebia Griffithii*** Boiss. Diagn. plant. Or. nov. Sér. II. fasc. 3. p. 135. (1856), Fl. Orient. IV. p. 213. (1879).

In collibus arenosis ad montes prope urbem Baku. (11. IV.)

26. ***Arnebia minima*** Wettstein (spec. nov.).

Annua, caule pumilo, simplici, inflorescentia densissima.

Radix verticalis, fusca. Caulis erectus, simplex, glaberrimus. Folia oblongo—lanceolata, obtusa, supra setulis brevissimis, adpressis, albis, obsita, subtus glabra vel ad nervos setulosa, inferiora basi longe attenuata, superiora semiamplexicaulia. Racemi floriferi breves, densi, simplices vel 2—3 fidi. Bracteae lineares, obtusae, setulosae, ad margines ciliatae, laciniis calycis aequilongae. Calycis laciniae lineares, obtusae, setulosae, basi ciliatae. Corolla flava, tubo calyce duplo longiore, limbo amplo, lobis crenatis. Nuculae....

Tota planta 3—5^{cm} lg., folia inferiora 20—30^{mm} longa, 5—6^{mm} lata, laciniae calycis floriferi 11—13^{mm}; tubus corollae 18—22^{mm}, lobi limbi 3—4^{mm} longi.

In montibus siccis prope Patschinar (27. IV.)

Die vorliegenden Exemplare lassen die Beschaffenheit des Fruchtkelches und der Früchte nicht erkennen. Dennoch dürfte diese Art der *A. Bungei* Boiss. Flor. Orient. IV. p. 215 (1879) am nächsten stehen. Sie unterscheidet sich von dieser leicht durch den kahlen, einfachen Stengel, die an der Unterseite mit Ausnahme der Nerven kahlen Blätter, die Länge der Deckblätter u. s. w.

27. ***Lithospermum arvense*** L. Spec. pl. ed. 1. I. p. 132. (1753).

In agris prope Akstafa. (3. IV.)

28. ***Lithospermum calycinum*** Wettstein (spec. nov.).

Annuum, tota planta humilis, 10—15^{cm} alta, adpresse strigulosum.

Radix annua, multiceps. Caulis erectus vel ascendens, simplex vel subramosus. Folia radicalia spathulata, breviter petiolata, caulina linearia, acuta, margine subrevoluta; omnia uninervia, adpresse strigulosa. Racemi simplices vel subramosi. Bracteae forma foliorum caulinorum calycibus longiores ut calyces coerulescentes. Pedicellus minimus. Calyx quinque-partitus, laciniis linearibus, acutis, fructifer accretus. Corolla calyce tertia parte longior, caerulea, longe tubulosa, lobis quinque ovatis, extus pubescens, intus plicis quinque velutinis longitudinaliter obsita. Antherae parti inferiori tubi adfixae filamentis brevissimis. Nuculae trigonae, in rostrum abrupte contractae tuberculis irregularibus obsitae.

Folia radicalia 3—4^{cm} lg., cca. 8^{mm} lata; caulina 14—18^{mm} lg., 3—4^{mm} lata. Calyx 5—6^{mm}; fructifer 8—9^{mm} longus. Corolla 8—9^{mm} lg. Nuculae 3^{mm} lg. —

In colle prope Jelizabethapol, Transcaucasia (4. IV.); ad flumen Kura prope Jelizabethapol. (6. IV.)

L. calycinum steht am nächsten dem *L. tenuiflorum* Linné (Supplem. plant. syst. veg. p. 131. 1781) und *L. inerassatum* Guss. (Prodr. flor. Sic. I. p. 211). Von ersterem unterscheidet es sich insbesondere durch die viel grösseren Blüthen, die zugespitzten Blätter und die längeren und zugespitzten Zipfel des Fruchtkelches. Von *L. inerassatum* Guss. ist es, abgesehen von anderen Merkmalen, schon durch die nicht vergrösserten Fruchtstiele verschieden.

29. ***Moltkia coerulea*** Willd. Spec. plant. Tom. I. pars. II. p. 775. sub *Onosmate.* (1797). — Lehm. in Act. soc. nat. scrut. Halens. Vol. 3. fasc. 2. p. 6.

In itinere inter Rudbar et Mandjil (26. IV.); in colle prope Käbuterchan (14. V.); in colle prope Zamanabad in ditione montis Elwend. (30. V.)

30. ***Alkanna Graeca*** Boiss. et Spruu. in Boiss. Diagn. pl. Orient. nov. Sér. I. fasc. 4. p. 47. (1844).

In rupestribus iugi montis Elwend ad urbem Tusirkan. (27. VI.)

In saxosis et declivibus prope Gendjname. (13. V. et 21. V.)

31. ***Myosotis silvatica*** Hoffm. Deutschl. Flor. I. p. 85. (1800). — Rchb. Ic. fl. Germ. et Helv. XVIII. t. 121. (1827).

Ad fontem in itinere ad Tusirkan in parte septentrionali montis Elwend (27. VI.); in paludosis prope Resht.. (22. IV.)

32. ***Myosotis sparsiflora*** Mikan in Hoppe Taschenb. p. 71. (1807). — Rchb. Ic. fl. Germ. et Helv. XVIII. Tab. 824. (1857).

In saxosis prope Gendjname ad montem Elwend (20. V.); prope urbem Hamadan. (20. V.)

33. ***Myosotis stricta*** Link. Enum. pl. hort. Berol. I. p. 161. (1821).

In valle Gendjname prope Hamadan. (19. V.)

Var. ***minutiflora*** Boiss. et Reut. Pugill. plant. nov. p. 80. (1852).

In petrosis vallis Gendjname prope Hamadan. (19. V.)

34. ***Rochelia disperma*** Linné Dec. pl. rar. hort. Upsal. t. 7. (1762) sub *Lithosperma.* — Spec. pl. Ed. I. p. 191. (1762).

Syn.: *Rochelia stellulata* Rchb. Pl. crit. II. t. 122. (1823). — Cf. Reichenb. in „Flora" 1824. p. 243., Idem. Ic. Flor. Germ. et Helv. Vol. XVIII. p. 79. t. 132. (1856).

In rupestribus umbrosis prope Gendjname (19. V.); in glareosis montis Elwend prope Hamadan, 2600^{m} s. m. (6. VI.); in colle prope Hamadan. (17. V.)

35. ***Rochelia Persica*** Bunge in litt. ad Boiss. — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 244. (1879).

In glareosis montium prope Patschinar. (27. IV.)

36. ***Rochelia stylaris*** Boiss. Fl. Orient. IV. p. 245. (1879).

In deserto Transcaucasico. (3. IV.)

37. ***Echinospermum microcarpum*** Ledeb. Fl. Alt. I. p. 202. (1829), Icon. flor. Ross. t. 183. (1829).

In glareosis prope Patschinar. (27. IV.)

38. ***Echinospermum saxatile*** Pall. Nov. act. Petrop. p. 303. (1792) sub *Myosotide* (sec. A. DC. Prod. X. p. 137).

Syn: *Myosotis barbata* Marsch. Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 121. (1808), Cent. pl. rar. Ross. t. XXXVI. (1810). — *Echinospermum barbatum* Lehm. Asperif. p. 128. (1818). — *Rochelia barbata* Roem. et Schult. Syst. veg. IV. p. 110 et 782. (1819).

In rupibus ad iter inter Rustemabad et Derwend; solo porphyritico (23. IV.); in locis lapidosis ad Jalpan prope Hamadan. (Flore albo et coeruleo!) (24. V.); inter salices ad Schawerin prope Hamadan. (12. VI.)

39. ***Echinospermum sessiliflorum*** Boiss. Diagn. plant. Orient. nov. Sér. I. fasc. 11. p. 124. (1849).

In collibus siccis prope Dauletabad in montibus Elwend. (26. V.)

40. ***Echinospermum spinocarpos*** Forsk. Descript. p. 41 sub *Anchusa*. (Sec. Vahl. Symb. II. p. 32. (1774). — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 249. (1879).

Syn.: *Myosotis spinocarpos* Vahl. Symb. bot. II. p. 32. (1774). — *Echinospermum Vahlianum* Lehm. Plant. e fam. Asper. p. 132. (1818.)

In itinere inter Rustemabad et Rudbar (23. IV.); in vervactis prope Mandjil. (26. IV.)

41. ***Echinospermum Szovitzianum*** Fisch. et Mey. Index sec. sem. hort. Petrop. p. 36. (1834.)

Syn.: *Heterocaryum pachypodum, H. Szovitzianum* A. DC. Prodr. X. p. 141—145. (1846.)

In vinetis prope Tschitschian in ditione urbis Hamadan. (28. V.)

In aggeribus prope Kaswin. (4. V.)

42. ***Paracaryum undulatum*** Boiss. Diagn. pl. Orient. nov. Sér. I. fasc. II. p. 129. (1849). — Flor. Orient. IV. p. 256. (1879.)

Prope Mandjil (26. IV.); in montibus prope Maehrau (25. V.); in collibus prope Jalpan (21. VI.); In declivibus siccis montis Elwend prope Gendjname. (1. VII.)

In Bezug auf die Früchte sagt Boissier l. c.: „discus areolatus tuberculatus." Dieses Merkmal trifft bei einem Theile der vorliegenden Exemplare zu, an den anderen ist das Scheibchen in der Mitte stachelig borstig, am Rande kahl.

13. ***Solenanthus petiolaris*** A. DC. Prodr. X. p. 164. (1846).

Inter Kaman et Kaswin. (5. V. 1882.)

44. ***Mattia albida*** Wettstein, (spec. nov.).

Perennis multicaulis, toto cana, caulibus simplicibus, foliosis, racemis floriferis densis, capitatis.

Rhizoma crassum, squammatum. Caulis simplex, elatus vel ascendens, crebre foliosus, pilis brevibus, lanuginosis, canescens. Folia omnia canescentia, inferiora lanceolata, longe petiolata, acuta vel obtusiuscula, caulina lineari-lanceolata, sessilia, acuminata, versus apicem pilis longioribus, lanuginosis, saepe ibidem incurva. Racemi ebracteati, floriferi densi, capitati, post anthesin subelongati. Pedicelli ut calyces densissime lanati, albidi, calyce florifero breviores. Calyx quinquepartitus, laciniis oblongo-lanceolatis, acutis. Corolla calyce tertia parte longior, coerulea vel atropurpurea (saltem in specim. exsiccatis), glabra, tubulosa, lobis quinque brevibus, obtusis, crenulatis, tubo decolori, infra gibbos supra basin sito, angustato. Stamina filamentis ad medium tubum orientibus, inclusis, antheris ovato oblongis, exsertis. Stylus inclusus vel parum excedens, glaber, stygmate punctiformi. Nuculae...

Caulis. 20—25^{cm} long.; folia radicalia 6—9^{cm} lg., 3—4^{mm} lata, caulina 3—4^{cm} lg., 2^{mm} lata. Pedicelli floriferi 3—5^{mm}; calyces floriferi 7—8^{mm} lg., corolla 8—9^{mm} long. Flores infimi racemorum saepe corolla decemloba, calyce decempartito, decandri.

In montibus Karaghan prope Schurab. (11. V.)

Mattia albida weicht von den ihr zunächststehenden Arten mit Hohlschuppen, die an der Basis der Kronenröhre stehen, sehr bedeutend ab.

Sie unterscheidet sich von *M. Bungei* (Boiss. Flor. Orient. IV. p. 274) durch den höheren reich und langbeblätterten Stengel, die kürzeren Kronenzipfel, besonders aber durch die viel kürzeren Staubgefässe, die blos mit den Antheren die Korolle überragen; von *M. lanata* Lam. Ill. 1802 durch die viel stärkere Behaarung aller Theile, die kürzeren Blüthenstiele, die kürzeren, weniger tief gelappten Corollen, die hervorragenden Staubgefässe und die kürzeren Griffel.

45. ***Asparago procumbens*** Linn. Spec. plant. ed. 1. I. p. 138. (1753).

In silvis inter Resecht et Pirebazar (19. IV.); prope Kaman (5. V.); prope Käbuterchan (14. V.)

46. ***Cuscuta glauca*** Savi. Cose bot. p. I. tab. I. (1832.)

Syn.: *C. Celsii* Boiss. Diagn. Sér. I. fasc. II. p. 133. (1849).

In rupestribus inter Rustemabad et Rudbar; solo porphyritico. (23. IV.)

47. ***Caccinia Rauwolfii*** C. Koch in Linnaea XVII. p. 303. (1843).

Syn.: *Lycopsis Dioscoridis* Rauw. Beschreib. e. Reis. i. d. Morgenl. N. 120. — *Caccinia Rauwolfii* A. DC. Prodr. X. p. 167. (1846). — *Cynoglossum longiflorum* Lehm. Asperif. p. 162. (1818).

In tumulo alto prope Agababa (Transcauc.). (29. IV.)

Es ist dies dieselbe Pflanze, die Rauwolf in „Beschreibg. e. Reis. in d. Morg." Nr. 120 abbildet und die in Lehm. Asperif. p. 162. als *Cynoglossum longiflorum* beschrieben ist. Boissier cf. Diagn. pl. Or. nov. Sér. I. fasc. 11. p. 134. (1849) hält sie, ohne sie gesehen zu haben, für seine *C. Russelii* (l. c. p. 133) und erklärt *C. Rauwolfii* Koch für identisch mit *C. glauca*. Savi. *C. Rauwolfii* ist aber von *C. glauca* wohl unterschieden durch die schmäleren Blätter und lineären Zipfel der Krone. — *Lycopsis Dioscoridis* Rauw., *Caccinia Rauwolfii* A. DC. Prodr. und *Cynoglossum longiflorum* Lehm. sind also synonym mit *C. Rauwolfii* Koch, und nicht mit *C. Russelii* Boiss. — Boiss. citirt übrigens (Fl. Orient IV. p. 208.) *Lycopsis Dioscoridis* Rauw. auch als Synonym zu *Echium Rauwolfii* Del., wohl nur in Folge eines Irrthums.

48. ***Trichodesma molle*** A. DC. Prodr. X. p. 174. (1846.) — Boiss. Fl. Orient. IV. p. 281. (1879).

In locis apricis siccis prope Schawerin (28. VI.); prope Jalpan (20. VI.); in collibus et montibus apricis ad montes Elwend prope Hamadan. (28. VII.)

Solanaceae.

Auctore R. de Wettstein.

1. ***Hyoscyamus pungens*** Griseb. Spicil. flor. Rum. II. p. 52. (1844).

Syn.: *H. pusillus* L. var. *pungens* A. DC. Prodr. XIII. p. 551. (1852). — *H. pusillus* Boiss. Fl. Orient. IV. p. 294. (1879) pro parte.

Prope Mandjil. (26. IV.)

2. ***Hyoscyamus pusillus*** Linné Sp. pl. Ed. 1. I. p. 180. (1753).

Syn.: *H. pusillus* Boiss. Fl. Orient. IV. p. 294. (1879) pro parte.

Ad Zamanabad. (27. V.)

3. ***Hyoscyamus reticulatus*** Linn. Spec. pl. Ed. 2. I. p. 257. (1762).

Syn.: *H. Camerarii* Fisch. et Mey. Ind. quart. sem. hort. bot. Petrop. p. 38. (1837). — *H. pinnatifidus* Schlecht. in Linnaea 1843. p. 127.

In locis apricis prope Patschinar. (27. IV.)

Prope Nedjefabad ad Hamadan. (11. V.)

4. ***Hyoscyamus Senecionis*** Willd Enum. plant. hort. bot. Berol. p. 228. (1809).

In jugo „Imamzam" ad Haschem in montibus Demawend (4. VII); 3000^{m} s. m.

Var.: ***bipinnatisectus*** Boiss. Fl. Orient. IV. p. 297. (1879).

Syn.: *H. bipinnatisectus* Boiss. Diagn. plant. Or. nov. Sér. I. f. 7. p. 36. (1846.)

In rupestribus prope Ask ad montes Elbrus. (11. IX.)

Plantagineae.

1. ***Plantago ovata*** Forskal Fl. Aeg. Arab. p. 31. (1775). — Decaisne in DC. Prodr. XIII. p. I. p. 706. (1852). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 885. (1879) pro parte.

Syn.: *P. cillosa* Moench Meth. p. 459. (1794). — *P. argentea* Desf. Fl. Atl. I. p. 136. (an VIII = 1800). — *P. microcephala* Poir. Encycl. méth. V. p. 378. (1807).

Inter Rudbar et Rustemabad. (23. IV.)

2. ***Plantago Orientalis*** Stapf (n. sp.).

Monocarpica, acaulis, angustifolia, plus minusve sericeo-lanata, demum saepius glabrescens, scapis tenuibus, spicis pallidis, parvis, ovatis, fructiferis cylindrico-elongatis.

Radix verticaliter vel oblique descendens, tenuis, fibrosa. Folia anguste lanceolata, acuta, longe in basin attenuata, trinervia, obsolete calloso-dentata vel integra, pallide viridia vel interdum rubescentia, ima basi pilis longis, mollibus, sericeis obsita, sericeo-lanata, demum, imprimis facie, saepe glabrescentia.

Scapus tenuis, adpresse pilosus, folia bis terve superans. Spica parva, primum ovata, deinde oblonga vel breviter cylindrica. Bracteae late ovatae, acutae, dorso carina mutica, viridi fere ad apicem percursae, late membranaceo-marginata, apice barbulatae, caeterum glabrae. Calyx bracteam subaequans, laciniis anticis in unam, bilobam, bicarinatam connatis, praeter carinam viridem albo-membranaceis, lobis apice obtuso, crassulo, minute barbatis, posticis liberis, carinatis, carina viridi, in acumen muticum, brevissimum abeunte excepta, albo-membranaceis. Coralla lobis ovatis vel ovato-ellipticis, acuminatis, basi gibbosis, albidis, basi vel supra eam badio-notatis. Semina oblongo-ellipsoidea, dorso sulcata laevia.

Plant. tot.:
Fol.:
Spica.:
Bract. circ. $3 \cdot 5^{mm}$ lg.; 3^{mm} lt.
Cal. lob. ant. circ. 2^{mm} lg.; 3^{mm} lt.
„ „ post. circ. 2^{mm} lg.; $2 \cdot 4^{mm}$ lt.
Coroll. lob. circ. 2^{mm} lg.; $1 \cdot 3 - 1 \cdot 4^{mm}$ lt.

In humidis, arenosis montium ad Jalpan. (15.VII.)

Es steht diese Art zweifellos der *P. lanceolata* und noch mehr der in den westlichen Mittelmeerländern so verbreiteten *P. lanata* Portenschl. (Host. Fl. Austr. 1. p. 210.) nahe, unterscheidet sich aber von der ersteren durch Farbe, Form und Behaarung der Blätter, von beiden durch die Form der Bracteen, die zarte Wurzel und dadurch, dass sie typisch einjährig ist. Dass letzteres der Fall ist, geht daraus hervor, dass unter den zahlreichen von Piehler gesammelten Exemplaren sehr oft noch die vertrockneten Samenlappen zu sehen sind, obwohl schon viele sich im Zustande der Fruchtreife befinden. Der Umstand, dass dieselbe Pflanze, wenngleich in einer etwas stärker behaarten und kleineren Varietät auch von Luschan in Lycien gesammelt wurde, lässt vermuthen, dass ihre Verbreitung im Orient eine ziemlich grosse ist, und dass sie hier die *P. lanata* Portenschl. vertritt.

3. ***Plantago Loefflingii*** Linné Spec. plant. Ed. 1. I. p. 115. (1753). — Jacq. Hort. Vindob. II. p. 58. t. 126. (1772). — Trautvett. Imag. Fl. Ross. p. 25. t. 18. (1844). — Ledeb. Fl. Ross. III. p. 485. (1847—1849). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 883. (1879).

In siccis collibus ad Baku (Transcauc.). (13. IV.)

4. ***Plantago praecox*** C. A. Meyer Verz. Cauc. Casp. Pfl. p. 115. (1831). — Baru. Mon. Plant. p. 41. (1845). — Ledeb. Fl. Ross. III. p. 484. (1847—1849).

Syn.: *P. notata* Boiss. Fl. Or. IV. p. 885. (1879).

In arenosis supra Baku (Transcauc.). (11. IV.)

Verbenaceae.

1. ***Lippia nodiflora*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 20. (1753) sub *Verbena*. — Ledeb. Fl. Ross. III. p. 330. (1846—51). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 532. (1879).

Syn.: *Zappania nodiflora* Lam. Ill. p. 248. t. 17. f. 3. (1 .). — *L. sarmentosa* Spreng. Syst. II. p. 752. (1825).

In cultis prope Etmol (prov. Mesanderan). (18. IX.)

2. ***Verbena tenuispicata*** Stapf (n. sp.).

Perennis elata, stricta, simplex, inflorescentia e spicis angustissimis racemose dispositis oblique erectis composita, floribus minimis, caeruleis.

Caulis rigidus, quadrangulatus, imprimis in aciebus pilis brevibus, tuberculis minimis insidentibus, adpressis scaber, in faciebus binis striis binis percursus, in alteris laevis. Folia ambitu ovata vel ovato-oblonga vel ovato-lanceolata, summa lanceolata, in petiolum brevem, angustum vel saepius plus minusve latum contracta, obtusiuscula, basi profunde pinnatim incisa, superne grosse dentata, laciniis oblongo- vel lineari-lanceolatis, dentatis, utrinque adpressissime strigoso hirsuta, imprimis dorso in nervis, margine inconspicuo-revoluta. Brac-

teae ovatae, acutae, hirsutae, margine dense ciliatae, calycibus tertia parte breviores. Calyx quinquangulatus, quinquedentatus, inter angulos dentesque herbaceos albido-membranaceus, margine ciliatus, hirsutus, parce glandulosus. Corolla caerulea, tubo breviter exserto, vix incurvo, limbi lobis obovatis, subaequalibus. Fructus....

Plant. tot. 35—50^{cm} lg.	Calix: $2^1/_2$—3^{mm} lg.
Bract. 2^{mm} lg.	Coroll.: 3—$3^1/_4{}^{mm}$ lg.

In palude partim siccato prope Hamadan (2. VII.)

Der *V. officinalis* L. sehr nahe stehend, aber durch die feinen, kleinblüthigen Ähren und fast blauen Corollen verschieden.

Labiatae.

1. ***Mentha concolor*** Stapf (n. sp.).

E basi ramosa, ramis erectis vel ascendentibus, simplicibus vel saepius inflorescentia parce ramosa caulibus saepe inferne atrorubentibus, ut tota planta, molliter tomentosis, foliis plerumque plicatis, recurvis, pallidis, spicis oblongo-lanceolatis, densifloris, floribus albidis.

Caulis quadrangularis, inferne atrorubens, superne luteo-viridis, versus basin albo-, versus inflorescentiam lutescenti-pulverulento-tomentosus. Folia sessilia, oblongo- vel ovato-lanceolata vel lanceolata, acuta, acute serrata, utrinque molliter tomentosa et concoloria, pallida, inferiora incano-viridia, superiora lutescenti-viridia, plicata vel inferiora plana, plerumque valde recurva, superne sensim minora, in floralia parva abeuntia. Verticillastra sub anthesi in spicam densam vel basi interruptam, oblongo-lanceolatam vel lanceolatam, demum anguste obovato-oblongam vel cylindricam, apice initio bracteis alabastra superantibus, conatam congesta; fructifera plus minusve dissoluta. Bracteae lineari-setaceae, longe et dense villoso-ciliatae, longitudine variae. Calyx pallidus, patule villosus, dentibus subaequalibus, e basi triangulari-ovata subito subulatis, longe ciliatis. Corolla pallida, extus villosa, lobo postico brevissime bilobo, anticis ovato ellipticis, obtusis.

Omnia specimina hermaphrodita.

Tota planta 35—60^{cm}	Cal. 2^{mm} lg.
Fol. interm. 1·5—2·5^{cm} lg.; 7—10^{mm} lt.	Cor.: 4^{mm} lg.
Spic. sub anth. $2^1/_2$—4^{cm} lg.; 9—11^{mm} lt.	

In humidis montium circa Hamadan (26. VII.).

M. concolor steht der *M. canescens* Roth am nächsten, unterscheidet sich jedoch habituell von ihr durch die auf beiden Seiten fast gleichfärbigen, bleichen, meist zusammengelegten und säbelförmig nach unten geschlagenen Blätter, sowie durch kürzere Ähren. Von *M. incana* Willd. weicht sie durch längere Stengel, schmälere Blätter und weniger zahlreiche Blüthenähren, von *M. tomentosa* D'Urv. durch die spitzen, auf beiden Seiten gleichfärbigen Blätter und viel kürzere, während der Blüthezeit dichte Ähren.

2. ***Mentha Hamadanensis*** Stapf (n. sp.).

Planta androdynamica:

E basi ramosa, ramis erectis vel ascendentibus, simplicibus vel summa parte parce ramosa, incana, foliis interdum plicatis, recurvis vel patentibus, spicis elongatis, lanceolato-cylindricis, violaceis.

Caulis obtuse quadrangularis, adpressissime et brevissime tomentosus. Folia sessilia, ovata vel ovato-lanceolata vel late lanceolata, acuta, acute serrata, utrinque, imprimis vero subtus, brevessime incano-tomentosa, pallide viridia, plana vel plicata, patentia vel saepius valde recurva, superne sensim angustiora et minora in floralia minima abeuntia. Verticillastra sub anthesi in spicam densam, lanceolato-cylindricam, demum cylindricam et paulo dissolutam congesta. Bracteae lineari-setaceae, ciliatae. Calyx atrorubens, pilis albis, mollibus conspersus, dentibus subaequalibus, e basi triangulari-ovata subulatis, longe ciliatis. Corolla violacea, extus villosula, lobo postico brevissime bilobo vel integro, anticis ovato-ellipticis, obtusis. Stamina longe exserta.

Tot. plant. 40—100^{cm} lg. Cal. 2^{mm} lg.
Fol. interm. 2$^1/_2$—4^{cm} lg.; 1·3—2^{cm} lt. Cor. 4^{mm} lg.
Spic. sub anth. 3$^1/_2$—4$^1/_2{}^{cm}$ lg.; 1^{cm} lt.

Planta gynodynamica:

Omnia ut in androdynamica, sed spica brevior, tantum 1$^1/_2$—3^{cm} longa et $^3/_4{}^{cm}$ lata, villosior et ideo magis incana, floribus paulo minoribus, pallidis, staminibus inclusis vel rarius uno aliove exserto. Ad aquaeductus prope Jalpan (16. VII.) et ad rivulos prope Hamadan. (28. VII.)

Unterscheidet sich von *M. concolor* hauptsächlich durch den Habitus, indem sie in allen Theilen grösser und kräftiger ist, sowie durch das dunkle Colorit der androdynamischen Blüthen und durch schwächere Behaarung.

3. ***Mentha calliantha*** Stapf (n. sp.).

E stirpe procumbente vel breviter ascendente ramos erectos, basi ramulis patentibus auctis, simplices edens, incano-viridis, foliis plerumque plicatis recurvisque, spicis elongatis, lanceolato-cylindricis, verticillastris inferis, remotiusculis, summis dense congestis, floribus pulchre violaceis.

Caulis obtuse quadrangularis, adpresse et breviter tomentellus, versus basin saepe purpurascens. Folia sessilia, ovato-lanceolata vel lanceolata, acuta, argute serrata, utrinque, imprimis vero subtus, brevissime et tenuiter tomentella, pallide-viridia, plicata vel subplana, plerumque valde recurva, superiora sensim minora, angustiora et magis remota. Verticillastra sub anthesi infima breviter pedunculata, inferiora paulo remota (ideo spica breviter interrupta), superiora densiora, bracteis alabastris longioribus comata. Bracteae lineari-subulatae, ciliatae, atropurpureae. Calyx saturate atropurpureus, pilis albis, brevibus parce conspersus vel subglaber, dentibus subaequalibus e basi triangulari-ovata sensim subulatim attenuatis, breviter ciliatis. Corolla tubo albo, limbo violaceo, extus parce villosulo, lobo postico brevissime bilobo, anticis ovato-ellipticis, obtusis. Stamina longe exserta.

Specimina omnia androdynamica.

Plant. tot.: 20—40^{cm} lg. Cal. 1$^1/_2$—1$^3/_4{}^{mm}$ lg.
Fol. interm. 1$^1/_2$—3$^1/_2{}^{cm}$ lg.; $^3/_4$—1$^1/_4{}^{cm}$ lt. Coroll. 3—3$^1/_2{}^{mm}$ lg.
Spic. sub anth. 3—4$^1/_2{}^{cm}$ lg.

Ad paludes prope Hamadan. (23. VI. et. 6. VII.)

Diese prächtige Minze ist besonders dadurch ausgezeichnet, dass die unteren Blüthenwirtel kurzgestielt und um mehr als die eigene Länge von einander entfernt sind, wodurch die Inflorescenz ein charakteristisches Aussehen bekommt, ausserdem aber auch durch das schöne Colorit der Blüthen. Die Behaarung ist viel schwächer als bei den vorhergehenden Arten und es erscheinen besonders die Blüthenstände auf den ersten Blick kahl. Ihrer Statur nach ist sie etwas kleiner und zarter als *M. concolor*.

Die drei Arten *M. concolor*, *M. Hamadanensis* und *M. calliantha* bilden eine Reihe, deren Glieder sich sehr nahe stehen und fast nur habituelle Unterschiede zeigen. Nur *M. calliantha* scheint sich auch durch frühere Blüthezeit vor den zwei anderen auszuzeichnen. Sie vertreten offenbar in ihrer Heimat unsere *M. canescens* Roth und deren nächste Verwandte.

4. ***Thymus arthrocladcs*** Stapf (n. sp.).

E stirpe lignoso crasso densissime frutieulosus, ramis erectis vel suberectis, annotinis, nudis, hornotinis parvifoliis, glabrescens, inflorescentia capitata, pauciflora, floribus albidis.

Rami hornotini quadrangulares, minute reverse puberuli. Folia infera rotundata vel transverse late elliptica, supera elliptica, obtusa, breviter petiolata, petiolo utroque 2—3 ciliis albis, longis ornatus, imprimis in nervis minutissime pubernla, in faciebus tandem glabrescentia, margine basi pilis brevissimis, superne denticulis minimis obsita, nervis subtus praecipue medio prominentibus, lateralibus fere marginatibus, secundum marginem anastomosantibus, glandulis chlorophaeis obsita, in axillis fasciculа foliorum parva, ellipsoideo-globosa, vix

evoluta gerentia. Bracteae foliis conformia, diminuescentia. Calyx campanulato-tubulosus, tubo tereti, antice hirtello, postice minute puberulo, labio inferiore in dentes duos albo-ciliatos, labio superiore obverse latiore, tridentato, dentibus late et breviter triangularibus, longiores fisso. Corolla tubo extus subglabro, intus postice villoso, labio inferiore et superiore extus hirtello-villosis.

Specimina gynodynamica.

Frutic. 15—20^{cm} alt.
Fol. inf. 3½—5^{mm} lg.; 5—5½^{mm} lt.
„ sup. 6—7½^{mm} lg.; 4^{mm} lt.
Petiol. fol. sup. 1—1½^{mm} lg.
Pedunc. 1·8—1·9^{mm} lg.
Cal. tub. 1·8—2^{mm} lg.
Cal. dent. inf. 2·2^{mm} lg.
„ lab. sup. 1·9—2·1^{mm} lg.; 2·6—3^{mm} lt.
„ „ „ dent. 1^{mm} lg.
Coroll. tub. 3·4^{mm} lg.
„ lab. inf. lob. intermed. 2·6^{m} lg.
„ „ sup. 2·6^{mm} lg.; 2·8^{mm} lt.

Infra Imamzam Haschem ad radices montis Demawend. (2. VII.)

Steht jedenfalls dem *Th. densus* Čel. Flor. 1883, p. 152. (ex deser.) sehr nahe, unterscheidet sich aber von ihm durch die sehr zarte, dem unbewaffneten Auge leicht entgehende Behaarung, den flachen, nicht eingerollten, von feinen Zäckchen rauhen Rand und die weingelben, nicht rothbraunen Drüsen der Blätter.

5. ***Thymus Elwendicus*** Stapf (n. sp.).

Basi fruticulosus, ramis vetustis lignosis, procumbentibus vel ascendentibus, interdum radicantibus; ramuli annotini plerumque valde abbreviati ex apice hoc anno caules floriferos, rarius steriles edentes (et quasi pedem eorum formantes), dense foliorum cicatricibus vel foliis ipsis minimis exaridis obsessi vel caulibus floriferis restrictis, paulo elongatis et apice coma foliorum parvorum, rarius praeterea in axillo alicuius cicatricis fasciculo folioso praediti; rami hornotini erecti vel ascendentes, fere semper simplices caule pallido, foliis pallide viridibus, plus minusve undulatis vel subplanis, in axillis infimis fasciculo foliosa densa, deinde in ramulos supra dictos excrescentia, perdurantia, in superioribus fasciculo foliorum paucorum gerente, inflorescentia ovato-capitata, floribus magnitudine valde variis, heterostylibus, albis roseis lilacinisve.

Caulis basi subquadrangularis, saepe tenuiter bicostatus, superne teres, albidus vel basi pallide brunneus, circumcirca brevissime patuleque hirtellus, basi demum glabrescens. Folia varia, ramulorum perdurantium parva vel minima elliptica vel oblongo-elliptica, crassiuscula, dorso plus minus carinata, nervis secundariis fere evanidis, glabra, dense congesta, ramorum hornotinorum infima obovato-lanceolata vel lanceolata, superne pro longitudine aucta angustiora, subacuta, plus minusve undulata (imprimis in forma gynodynamica humiliore), vel plana basi distincte in petiolum brevem attenuata, minutissime papilloso-scabrida, fere glabra, vel utraque facie, imprimis subtus, hirtello-pubescentia, basi margine ac petiolus ciliis albis, paucis ornata, vel nuda, nervis, praecipue secundariis, prominulis, subrectis, secundum marginem evanidis, folio vix discoloribus, glandulis rubellis, majusculis, crebris. Bracteae basi latiores, caeterum foliis conformes, superne diminuescentes. Pedicelli minutissime denseque hirtelli, calycis tubo aequilongi vel dimidio longiores. Calyx tubuloso-campanulatus, limbo paulo abrupte ampliato, tubo pallido, nervis viridibus percurso, minute hirtello, labio infero ad basin in dentes duos, albo-ciliatos fisso, labium superum glabrum, obscure viride, ultra ⅓ tridentatum superante, huiusce dentibus acutis, pro ratione anguste-triangulatis, margine denticulis minimis, scabridiusculis, non ciliatis. Corolla extus hirtello-villosa, intus in tubo parce pilosa, labio supero quam infero paulo breviore, late obovato-elliptico, apice emarginato, infero lobis obtusissimis, quadrangulato-ellipticis. Stamina in forma gynodynamica filamentis, brevibus, antheris parvis plus minusve sterilibus, in androdynamica longe exsertis (inter duas formas vero transitus occurrunt). Stylus semper exsertus.

Suffrut.: 7—12—18^{cm} alt.
Fol. ram. perdur. 2—8^{mm} lg.; 1½—2^{mm} lt.
„ „ hornot. inf. 5—9^{mm} lg; 3—6^{mm} lt.
„ „ „ sup. 12—18^{mm} lg.; 3—6^{mm} lt.
Pedic. 2—3·2^{mm} lg.
Calyc. tub. 2—2·7^{mm} lg.
„ lab. sup. 2—2·2^{mm} lg.
Calyc. lab. inf. 2·2—2·8^{mm} lg.
Coroll. tub. 3·4—4·7^{mm} lg.
„ lab. sup. 3—3·3^{mm} lg.

Coroll. lab. inf. 2·2—2·6^{mm} lg. Stam. fil. andr. 3$^{3}/_{4}$^{mm} lt. et 5^{mm} lg.
Stam. fil. gyn. 1^{mm} et 1·5^{mm} lg. Styl. deinde: 7—7·5^{mm} lg.

In partibus ad septentrionem vergentibus aditus ad Tusirkan in monte Elwend. (27. VI.)

Diese in der Form, Behaarung und Grösse der Blätter und in der Grösse der Blüthen sehr veränderliche Art reiht sich der Nervatur der Blätter nach der vorausgehenden Art an, ist aber durch die Behaarung, die Form des Kelches, durch den abweichenden Habitus, am meisten aber durch die eigenthümlichen, narbigen Kurztriebe ausgezeichnet, welche nach der Blüthezeit aus den Blattbüscheln der untersten Blätter hervorgehen und, wie an einem Exemplar noch zu sehen ist, kurze, dicht mit ziegelartig sich deckenden Blättchen besetzte Zweige bilden. Diese Kurztriebe (ramuli) dauern allein aus, während die blüthentragenden Stengel bis auf die untersten Internodien, zwischen welchen jene sitzen, absterben. Im nächsten Frühjahre treiben dann die meisten Kurztriebe zu blühenden Langtrieben (rami) aus; da sich die verkürzten Internodien der ersteren nicht mehr strecken und die Blätter derselben meist bald abfallen, erscheinen dann die Kurztriebe als dicht mit Narben besetzte Fussstücke der diesjährigen Langtriebe. Mitunter unterbleibt aber die Bildung dieser, und es verlängern sich dann die Kurztriebe noch um etwas, wobei sie aber ihre charakteristische Form meist beibehalten, seltener lockerblättrig werden.

6. ***Thymus Jalpanensis*** Stapf (n. sp.).

Basi suffruticulosus, ramis annotinis procumbentibus, hornotinis ex iis editis erectis, interdum paulo flexuosis vel ascendentibus simplicibus vel e foliorum superiorum axillis parce ramosis, caulibus albidis, glabris, vel glabrescentibus, internodiis elongatis, foliis pallide viridibus, plerumque angustis in axillis fasciculo laxa paucorum foliorum vel in ramulis non floriferis saepe densa, rarius subnulla gerentibus, inflorescentia laxiuscula, oblonge capitata, demum valde elongata, multiflora, rare pauciflora, cymis infimis saepissime valde remotis, floribus magnitudine variis, roseis.

Caulis albidus, fere teres, glaber vel tantum sub nodis minute hirtellus vel rarius parte tota superiore, rarissime totus parce et minutissime hirtellus. Folia lineari-lanceolata, infima saepe, rarius omnia lanceolata, summa plerumque linearia, acuta, sessilia, glaberrima vel superiora facie hirtello-pubescentia vel raro fere omnia piliuscula albis, minutis in nervis parce conspersa, basi margine parce et longe ciliata, glabrae, nervis pallidis prominentibus, secundariis binis, in foliis majoribus ternis, rectis, secundum marginem evanescentibus, folio fere concoloribus, glandulis crebris, chlorophaeis. Bracteae basi latiores, caeterum foliis conformes, superne diminuescentes. Pedicelli hirtello-pubescentes, infimarum cymarum calycis tubo duplo longiores, suprenii eum aequantes. Calyx tubuloso-campanulatus, tubo minute hirtello, labio infero fere ad basin in duos dentes, albo ciliatos fisso, supero dimidio breviore, tridentato, dentibus valde variis, brevibus, e basi lata triangularibus, lateralibus medio minoribus vel rarius medio brevissimo lateralibus superato vel labio supero fere ad medium fisso, elongatis, acutis, acutissimisve, margine minutule denticulato, fere laevi. Corolla tubo extus intusque subglabra, limbo extus hirtello-villoso, parvula. Stamina longe exserta. Stylus longe exsertus, stigmate breviter bifido.

Rami horn. 15—40^{cm} alt.
Fol. form. grandif. 16—38^{mm} lg.; 5—6^{mm} lt.
„ „ parvif. 15—17^{mm} lg.; 2$^{1}/_{2}$—3^{mm} lt.
Pedic. 1·5—4^{mm} lg.
Cal tub. 1·6—2^{mm} lg.
Cal. lab. sup. 1·4—1·5^{mm} lg.; 1·8—2^{mm} lt.
„ „ inf. 2—2·2^{mm} lg.
Coroll. tub. 3·7—4·6^{mm} lg.
„ lab. sup. 2^{mm} lg.; 2—2·2^{mm} lt.
„ „ inf. 3^{mm} lg.

In collibus declivibusque aridis et in saxis prope Jalpan. (20. VI. et 16. VII.)

Der *Th. Jalpanensis* steht dem vorhergehenden sehr nahe und ist wohl als Verbindungsglied zwischen diesem und dem *Th. Daënensis* Čel. zu betrachten. Von beiden unterscheidet er sich durch die schmalen Blätter, den lockeren Blüthenstand und etwas kleinere Blüthen mit weit hervorragenden Stamina und Griffel. Letztere Eigenthümlichkeit, welche bei der grossen Zahl der vorliegenden Exemplare stets wiederkehrt, lässt es fast als gewiss erscheinen, dass die beschriebene Art nicht heterostyl ist, wie das bei *Th. Haiderensis*

der Fall ist. Bemerkenswerth ist schliesslich noch das Vorkommen einer gross- und einer kleinblätterigen Form. Bei ersterer sind auch die Stengel meist viel höher und dann zwischen den Knoten hin und her gebogen. Übrigens sind zwischen beiden Formen alle Übergänge oft an einem und demselben Stock zu finden.

7. ***Thymus Haydarensis*** Stapf (n. sp.).

Suffruticulosus, ramis annotinis procumbentibus, hornotinis ex iis seriatim editis erectis vel ascendentibus, caulibus albidis, internodiis elongatis, foliis pallide viridibus, inflorescentia ovato-capitata, multiflora vel interdum pauciflora, cymis infimis rare remotis, floribus roseo-lilacinis.

Caulis albidus, inferne obtuso-quadrangularis, superne subteres, circumcirca minute hirtellus vel inferne binis lateribus subglabrescens. Folia oblongo-elliptica vel elliptico-lanceolata, acuta, infra medium in basin sensim attenuata, vix petiolata, utrinque minute hirtella, imprimis subtus in nervis et inferiore parte marginis, caeterum denticulis minimis scabridiusculi, basi interdum 1—2 ciliis ornata, nervo medio pallido, multo magis prominente quam secundariis folio fere concoloribus, rectis secundum marginem evanescentibus, glandulis crebris, minutis, chlorophaeis, in axillis fasciculo paucorum foliorum, saepe valde conferta gerentia. Bracteae ovato-lanceolatae, sessiles, superne diminuescentes, caeterum foliis conformes. Pedicelli calycis tubo longiores, dense hirtelli. Calyx tubuloso-campanulatus, labio infero in duos dentes ciliatos, labium superum fere ad medium tridendatum, dentibus triangularibus, acutis, superantes, fisso, totus hirtellus. Corolla extus hirtello-villosa, lobis labii inferi supero longioribus ellipticis, imprimis lateralibus, subtruncato-obtusis.

Planta heterostyla, androdynamica a gynadynamica nisi stylo abbreviato et filamentis exsertis et flore omnino majore vix diversa.

Rami horn. 12—18^{cm} lg.
Fol. 11—20^{mm} lg.; 5—8^{mm} lt.

Form. androd.	Pedic.	3—4^{mm} lg.;	Form. gynod.	2·5—3^{mm} lg.
„ „	cal. tub.	2·1—2·2^{mm} lg.;	„ „	1·8—2^{mm} lg.
„ „	„ lab. sup.	1·7—1·8^{mm} lg.;	„ „	1·2^{mm} lg.
„ „	„ „ inf.	2·7—2·9^{mm} lg.;	„ „	1·8—2^{mm} lg.
„ „	cor. tub.	4·2—4·5^{mm} lg.;	„ „	3—3·4^{mm} lg.
„ „	„ lab. sup.	2·7—3^{mm} lg.;	„ „	1·9^{mm} lg.
„ „	„ „ inf.	3·3—3·5^{mm} lg.;	„ „	2·1^{mm} lg.

In saxosis ad Haydere (15. VI.); in aridis declivibus ad Jalpan. (16. VII.)

Der *Th. Haydarensis* gehört in die Gruppe des *Th. lancifolius* Čel. und *Th. Daënensis* Čel. (Flora 1882, p. 149. s.) und steht in mancher Hinsicht in der Mitte zwischen beiden. Von ersteren unterscheidet er sich durch das um vieles schwächere Indument, durch kräftigere Stengel und bedeutend grössere Blätter mit etwas abweichender Nervatur, durch lockerere und weniger gleichmässig gebaute Inflorescenz, sowie durch eine etwas abweichende Innovation; endlich sind auch die jungen, noch nicht blühenden Zweige steifer, fast gerade und tragen keine Blattbüschel in den Achseln der Blätter, wie dies bei *Th. lancifolius* der Fall ist. Von *Th. Daënensis* weicht er dagegen durch seine sich über alle Theile erstreckende Behaarung, die weniger hervortretende Nervatur der Blätter, etwas kleinere Blüthen mit tiefer eingeschnittener Kelchoberlippe ab.

8. ***Calamintha graveolens*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. II. p. 60. (1808). — Benth. in DC. Prodr. XII. p. 231. (1848).

In valle Haydere 2400^{m} s. m. (25. V.); in declivibus arenosis ad Haydere 2200^{m} s. m. (6. VI.)

9. ***Ziziphora rigida*** Boiss. Fl. Or. IV. p. 586. (1879) pro var. *Z. clinopodioides* M. B.

In rupestribus declivium ad meridiem vergentium montis Elwend. (10. VII.)

10. ***Ziziphora capitata*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 21. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 586. (1879).
Syn.: *Z. compacta* Friv. in Flor. XVIII. p. 336. (1835).

In arenosis supra Gendjname, 2200^{m} s. m. (6. VI.)

11. ***Ziziphora tenuior*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 21. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 587. (1879).

Ad Mandjil (26. IV.); inter Schurab et Patschinar (27. IV.); in valle ad Haydere 2400^{m} s. m. (25. V.); in arenosis ad Hamadan, 2200^{m} s. m. (6. VI.)

12. ***Salvia Hydrangea*** De Cand. in herb. ex Benth. Lab. p. 717. (1832—1836). — Bunge Lab. Pers. p. 42. (1873). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 606. (1879).

In deserto ad Zamanabad (27. V.); in arvis relictis in declivibus ad meridiem vergentibus montis. Elwend supra Zamanabad. (30. V.)

13. ***Salvia Szovitziana*** Bunge Lab. Pers. p. 43. (1873). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 607. (1879).

Prope Sepujin, 1600^{m} s. m. (5 V.); in valle Gendjname (19. V.); in deserto prope Zamanabad (27. V.)

An den zahlreichen, mir vorliegenden Exemplaren sind die Blätter sämmtlich einfach; die Lamina ist allerdings oft nur 1·1—1·2^{cm} (5—10′′) lang wie Boissier l. c. angibt, an anderen Stücken, besonders jenen von Zamanabad, aber auch länger, bis 3—3·3^{cm}. Die Internodien der Inflorescenz werden von Bunge als gänzlich kahl angegeben. Das trifft zwar für eine Anzahl von Exemplaren von Zamanabad zu; es liegen aber andererseits vom gleichen Standorte auch Pflanzen vor, welche alle Übergänge bis zu Formen zeigen, welche ziemlich reich mit abstehenden, steifen Haaren betetzt sind.

14. ***Salvia Syriaca*** Linné Spec. plant. Ed. 2. I. p. 36. (1762). — Bunge Lab. Pers. p. 50. (1873). — Boiss. Fl. Or. IV p. 610. (1879).

Syn.: *S. parviflora* Vahl. Enum. I. p. 268. (1805). — La Bill. Ic. dec. IV. p. 12. t. 7. (1812).

In agris prope Zamanabad. (29. V.)

15. ***Salvia Ecbatanensis*** Stapf. (n. sp.).

Herbacea, stricta, inferne arachnoideo-villosa, plus minusve purpureo-suffosa, superne viscosa, foliis pallidis, subtus fere glaucescentibus, in paniculam amplam, floribundam abiens, floribus albidis.

Caulis herbaceus, cavus, compressibilis, obtuse quadrangularis, inter angulos, imprimis ad nodos, purpureo-violaceus, inferne albo-arachnoideo-villosus, superne glanduloso-villosus. Folia infima . . ., intermedia et superiora sessilia, e basi cordata lyrata vel late ovata, irregulariter repando-dentata, acuta, supra viridia, parce arachnoideo-floccosa, subtus subglauca, tenuiter adpresseque crispule-puberula, vel partim pilis longioribus fere arachnoidea; floralia infima late rotundato-ovata, acuminata, denticulata, superiora integra, breviter molliterque ciliatula, nervis saepe purpureis, caeterum caulinis conformia, calyces aequantia vel subaequantia. Verticillastra 6—4 flora, internodiis calycibus aequilongis, vel summis brevioribus distinctis, summa interdum sterilia. Calyx longe tubuloso-campanulatus, tubo basi striata glanduloso-viscoso, labiis aequilongis, brevibus, supero subaequaliter tridentato, infero dentibus breviter lanceolatis, ut in supero, spinuloso mucronatis; fructifer auctus. Corolla tubo incurvo, intus nudo, sensim in faucem ampliato, labio supero incurvo, paulo quam infero longiore, parce patule villosa, albida.

Specimina quae prostant supra basin decerpta.

Tot. pl. quam 28^{cm} altior.
Panic. 15—18^{cm} lg.; 12—15^{cm} lt.
Cal. florif. 17—19^{mm} lg.
Coroll. tot. 28—31^{mm} lg.
„ tub. 18—19^{mm} lg.

Crebra circa Hamadan. (25. V.)

Leider liegen trotz der Häufigkeit der Pflanze um Hamadan nur zwei Stücke vor. *S. Ecbatanensis* gehört in die Section *Hemadosphace*, und zwar in die Nähe der *S. spinosa* L., ist aber durch die Form der Blätter, die Behaarung und Farbe des Stengels, sowie durch die reiche, etwas dichte Inflorescenz und die deutlich gekrümmte Kronenröhre verschieden.

16. ***Salvia doryphora*** Stapf. (n. sp.).

Humilis, basi foliata, mox in paniculam amplam, divaricatam, ramulis rigidis, summa parte gracilibus et foliolorum sterilium pare determinatis, quasi lanceam referentibus, insignem abeuns, inferne incano-viridis, plus minusve rubescens, supra viridis, glanduloso-hirsuta, calycibus tubulosis, majusculis.

Caulis strictus, obtuse quadrangularis, albidus, dense glanduloso-hirtus. Folia infima petiolata, e basi truncata vel rotundata ovato-oblonga, obtusa, sublobata, crenulata vel denticulata, supra rugulosa, tenuiter floccoso-arachnoidea, subtus reticulate-venosa, adpresse arachnoideo-tomentella, incano-viridia; intermedia saepius tantum bina, sessilia, e basi subcordata ovata, caeterum conformia; floralia late ovata, acuminata, infima denticulata, caetera integra, glanduloso-villosa et ciliata, calycibus breviora, acuta, summa mucronata. Verticillastra 6—2 flora, internodiis calycis longitudinem superantibus distincta, circiter tria in ramulis singulis. Calyx obconico-tubulosus, pallidus, basi valde striatus, sublucidus, glanduloso-hirtus, labiis aquilongis, brevibus, dentibus superioribus subaequalibus, inferioribus ovatis, omnibus spinuloso-mucronatis; fructifer auctus. Corolla tubo incurvo, sensim et modice in faucem inter dentes labii calycis inferi prorectum ampliato, labio supero subrecto, parce villosulo, albido, infero vix breviore, flavido.

Plant. tot. 25—30^{cm} alt. Coroll. tot. 28—30^{cm} lg.
Fol. inf. $4^1/_2$—6^{cm} lg.; $2^1/_2$—4^{cm} lt. „ tub. 18—20^{mm} lg.
Cal. florif. tot. 17—18^{mm} lg.; fructif. 25^{mm} lg.

Ad agrorum versuras prope Hamadan (6. V.); in agris prope Zamanabad (27. V.)

Eine durch die sparrig abstehenden, armblüthigen, mit winzigen, sterilen, stachelspitzigen Hochblättern abschliessenden Rispenäste und die grossen, mattglänzenden, an der Basis derbgestreiften Kelche sehr ausgezeichnete Art der Section *Homalosphace*, die sich wohl am nächsten der *S. macrosiphon* Boiss. anschliesen dürfte.

Obs. Planta e seminibus a Pichler in Persia collectis in horto Vindobonensi culta multo elatior, ampla, floruit anno secundo. Folia, ut in spontanea, purpureo-suffusa, magis eroso-denticulata, majora; floralia e basi cordata latissime ovata, acuminata, crassiuscula, lucida, nervis albidis percursa, margine ciliata, supra tenuiter et brevissime glandulose-pubescentia, subtus magis villosa, fere omnia integerrima. Verticillastra sterilia pauca. Calyx sub anthesi a latere paulo compressus, inferne longe patuleque glanduloso-villosus, superne glanduloso-hirtus, post anthesin basi inflatus, valde striatus, supra medium valde compressus, clausus. Corolla tubo vix exserto, vix incurvo, alba, labio infero medio ochroleuco-albido, basi purpureo-striolato.

17. ***Salvia ceratophylla*** Linné Spec. plant. Ed. 1. p. 27. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 617. (1879).

Syn.: *S. exasperata* Cavan. Ic. VI. p. 38. t. 558. (1801).

In agris prope Hamadan. (3. VI. et 8. VI.)

18. ***Salvia xanthocheila*** Boiss. in Kotschy Pl. exs. Pers. bor. (1846). — Benth. in DC. Prodr. XII. p. 284. (1848). — Boiss. Diagn. Sér. I. f. 12. p. 59. (1853). Fl. Or. IV. p. 620. (1879).

In agris regionis alpinae montis Elwend prope Haydere. (7. VI.)

19. ***Salvia brachysiphon*** Stapf (n. sp.).

Herbacea, parce foliosa, mox in paniculam amplam, pyramidatam, patule hirsutam abeuns, incano-viridis, superne glanduloso-viscida, verticillastris distinctis, numerosis, floribus brevibus, corollis albidis.

Caulis crassiusculus, albidus, superne inter angulos viridis, basi glabrescens, caeterum patule hirsutus, superne pilis glanduliferis, brevibus, crebris, intermixtis. Folia infima bina, petiolata, e basi cordato-truncata oblonga, obtusa, sublobata, inaequaliter minute crenulata vel eroso-denticulata, supra vix rugosa, adpresse et tenuiter arachnoideo-floccosa, subtus albide nervoso-reticulata, adpressissime et tenuissime arachnoideo tomentella; superiora in axillis ramulos floriferos gerentia, sensim minora, in floralia abeuntia, sessilia, acuta, deinde integra, late ovata, patule hirsuta, viridia, calyces aequantia vel iis breviora. Verticillastra 5—4 flora, plus quam longitudine sua remota, summa sterilia. Calyx breviter campanulatus, viscidus, longe et tenuiter hirsutus, labiis brevibus, dentibus brevibus, spinuloso-mucronatis, superioris intermedio minimo, inferioris late-ovatis. Corolla albida, calyce

vix duplo longior, tubo brevissimo, abrupte ampliato, intus squammula fimbriata aucta, labio supero compresse-falcato, glanduloso-pubescente, infero magno, aequilongo.

Plant. tot. 35^{cm} alt.
Panic 25^{cm} lg.; 20^{cm} alt.
Fol. inf. 9—11^{cm} lg.; 5$^1/_2$—6$^1/_2$^{cm} lt. (pet. 4^1 $_2$^{cm} lg.
Cal. 8—9^{mm} lg.
Cor. tot. 15—17^{mm}.
„ tub. usque ad strict. 3$^1/_2$^{mm} lg.

In desertis prope Hamadan. (17. VI.)

Aus der Verwandtschaft der *S. verbascifolia* M. a B., *S. frigida* Boiss., *S. modesta* Boiss. und *S. Atropatana* Bunge, aber durch die kurzen, gedrungenen Blüthen, sowie auch habituell durch den niederen Wuchs und die mächtige, abstehend behaarte Ripse und die wenigen, ziemlich grossen, feinbehaarten Blätter ausgezeichnet.

20. ***Salvia hypoleuca*** Benth. in DC. Prodr. XII. p. 279. (1838). — Bunge Lab. Pers. p. 44. (1873). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 623. (1879).

In declivibus arenosis prope Agh in jugo montis Elburs. (5. IX.)

21. ***Salvia polygadenia*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 5. p. 7. (1844). — Bunge Lab. Pers. p. 45. (1873)
Syn.: *S. limbata* Boiss. Fl. Or. IV. p. 623. (1879) p. parte.

In faucibus montis prope Jalpan. (20. VI.)

22. ***Salvia pseudosilvestris*** Stapf (n. sp.).

Herbacea, pallide viridis, multifoliosa, in spicam densam, flexuosam, coeruleo-violaceam abeuns, habitu inter *S. silvestrem* et *S. dumetorum*.

Caulis crassiusculus, totus brevissime patuleque pubescens, imprimis superne ad nodos glandulis parcis, chlorophaeis conspersus. Folia inferiora longiuscule, intermedia breviter petiolata vel cordato-truncata, ovato- vel triangulari-lanceolata, acuta, crenata, supra vix rugulosa, tenuiter pubescentia, subtus dense et minutissime pubescenti-tomentella, tactu mollia, pallide incano-viridia; floralia e basi rotundato-cordata late ovata, acumi. nata, inferiora calyces superantia vel aequantia, pallide viridia, superiora breviora, purpureo-violascentia, brevissime puberula. Verticillastra 10—6 flora, dense conferta, basi demum paulo remota, supra ineunte anthesi foliis floralibus se imbricatim tegentibus. Calyx campanulatus, violascens, pube brevi canescens, glandulis chlorophaeis parce conspersus, labio supero subrecurvo, late ovato, breviter et acute tridentato, infero dentibus binis, lanceolatis, brevissime mucronatis. Corolla coerulea, calyce duplo longior, tubo intus arcu pilorum ornato, labio supero subrecto, tenuiter puberulo.

Plant. tot. 35—45^{cm} alt.
Spic. 12—14^{cm} lg.
Fol. inf. 3—4^{cm} lg.; 1·2—2^{cm} lt.
„ interm. 5$^1/_2$—8$^1/_2$^{cm} lg.; 2$^1/_2$—4^{cm} lt.
Fol. sup. 4—6^{cm} lg.; 3—4^{cm} lt.
Cal. 5—6$^1/_2$^{mm} lg.
Cor. 12—14^{mm} lg.

In humidis prope Tschitschian (28. V.)

Aus der nächsten Verwandtschaft der *S. silvestris* L., von ihr aber durch breitere Blätter, einen dickeren, saftigeren Stengel und die reich und dichtblüthige, dunkelblauviolette Blüthenähre leicht zu unterscheiden. Die Behaarung ist stärker, die Blüthen sind ein wenig grösser als bei *S. silvestris* L.

23. ***Salvia viridis*** Linné. Spec. plant. Ed. 1. p. 24. (1753). — Bertoloni Fl. Ital. I. p. 138. (1833). — Bunge Lab. Pers. p. 44. (1873). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 630. (1879).

Ad agros prope Rustemabad. (23. IV.), ad Mandjil. (26. IV.)

Var. ***leucolophos*** Stapf (n. v.).

In omnibus partibus paulo magis compacta, statura minore at foliis floralibus fructibus majoribus magisque conferta; corolla alba, bracteis terminalibus, sterilibus, membranaceo-dilatis albis.

Inter specimina typica ad Mandjil (26. IV.)

Unter den bei Mandjil gesammelten Pflanzen befinden sich Exemplare, welche durch ihre weissen Bracteenschöpfe auffallen. Ein genauer Vergleich mit den Pflanzen der typischen Form ergibt aber, wenn man von geringen Grössendifferenzen absieht, in allen anderen Theilen eine so vollständige Übereinstimmung, dass ich zu der Überzeugung gekommen bin, dass man es hier nur mit einer spontanen Variation zu thun hat, bei welcher mit dem Fehlschlagen der obersten Blüthen per correlationem ein Auswachsen der Bracteen derselben eintritt. Von *S. Horminum* L. unterscheidet sich die Pflanze durch die viel breiteren Blätter, die dichten Blüthenstände und die Farbe der sterilen Hochblätter.

Polakia Stapf (n. g.).

Calyx ellipsoideo-campanulatus, bilabiatus, labiis aequilongis, postico tridentato, antico ad basin bifido, fauce intus nuda; fructifer paulo auctus, medio subinflatus. Corollae tubus inclusus, rectus, superne ampliatus, intus nudus, limbus bilabiatus, labio supero erecto, bilobo, infero patente, trifido, lobo medio emarginato. Stamina duo antica filamentis cum connectivo articulatis, brevissime mucronulatis; antherae dimidiatae in plantis hermaphroditis connectivo lineari, transverse cum filamento articulato, postice ascendente, antice deflexo, utrinque loculum anguste-oblongum, polliniferum vel inferiorem paulo minorem, subcassum ferente, in planta gynodynamica connectivo multo breviore, loculis minoribus, approximatis, cassis: staminodia duo, breviter filiformia. Discus circumcirca subaequalis. Stylus apice bifidus, lobis subaequilongis. Nuculae laeves, magnae, obovatae, valde compressae, facie interiore obtuse carinatae. Herba basi conferte foliata, foliis inferioribus pinnatisectis, floralibus bracteiformibus. Inflorescentia valde et strictissime ramosa, ramis quaternis in verticillum dispositis; verticillastra e cymulis quaternis, ternis vel in partibus superioribus binis, ad florem terminalem longe pedicellatum reductis composita. Flores majusculi, albi, dimorphi, majores hermaphroditi, minores gynodynamici.

Affinis generi Salviae, sed bene nuculis magnis, valde compressis et ramificatione inflorescentiae, minus forma corollae distincta, habitu diverso, paradoxo.

24. ***Polakia paradoxa*** Stapf (n. sp.).

Herbacea, ima basi ramis brevissimis, vegetis, raro in caules parce floriferos abeuntibus aucta et ideo conferte foliata, foliis glaucoviridibus, pinnatisectis valde insignis, mox in paniculam amplam, longe et tenuiter ramosam abeuns, ramulis ternatis vel quaternatis, superne subnudis, floribus magnis, albidis, calycibus demum subinflato-ovatis.

Caulis crassiusculus, albidus, inferne brevissime puberulus, superne dense patule-hirsutus, eglandulosus, strictus vel rarius subanfractus. Folia basalia et ramorum vegetorum petiolata, ambitu oblongo-lanceolata, pinnatisecta, segmentis linearibus, lanceolatis vel ovato lanceolatis, forma et magnitudine valde variis, plus minusve profunde dentatis et decurrentibus, glaucoviridia, brevissime puberula; intermedia et superiora paucea, sessilia vel breviter petiolata, superne sensim minora, caeterum conformia; floralia lineari-lanceolata vel linearia, inferiora utrinque laciniis singulis vel binis aucta, acutissima, breviter patule hirsuta, pedicello multo breviora. Verticillastra e cymis 4—2 ad florem terminalem reductis composita, valde remota, superiora sterilia. Calyx pedunculo sub anthesi aequilongo, demum subduplo longiore suffultus, rectus, anguste oblongus, longe et patule hirsutus, vix glandulosus, fere ad medium in labia aequilonga fissus, dentibus labii superi e basi lanceolatis, longe subulatim attenuatis, summo multo breviore, labii inferi ad basin fissi lanceolatis, apice subulatis, fructifer auctus, subinflato-ovatus. Corolla albida, tubo recto sensim in faucem ampliato, intus nudo, calyce incluso, labio supero inferiore breviore, bilobo, lobis subplanis, infero trilobo, lobis lateralibus late ovatis, obtusis, medio bilobo, paulo convexo. Stamina inclusa filamentis glabris, connectivis infra antrorsum curvatis, porrectis, loculo antico minore, in plantis gynodynamicis connectivo multo breviore, loculis minoribus vel minimis, approximatis, cassis.

Von dieser nach Angabe des Dr. Polak seltenen Pflanze liegen mir sieben wohl erhaltene Exemplare vor, die untereinander vollständig übereinstimmen. Der fremdartige Habitus, einerseits bedingt durch die graugrünen, fiederschnittigen, an der Basis des weisslichen Stengels dichtgedrängten Blätter, andererseits durch die mächtige Rispe mit ihren wirtelig angeordneten, in lange, schlanke, steife, nur mit sterilen Hochblättern besetzte

Ruthen auslaufenden Ästen, in deren Grunde, gleichsam von starrenden Lanzen geschützt, die langgestielten, grosskelchigen Blüthen stehen, sowie die grossen plattgedrückten Samen und bis zu einem gewissen Grade auch der Bau der Blüthe lassen es gerechtfertigt erscheinen, eine neue Gattung aufzustellen, die sich zunächst an Salvia anschliesst.

25. ***Nepeta microphylla*** Stapf (n. sp.).

Perennis, e basi ramosa, caulibus elatis, stricte erectis, glaberrimis, praeter partem infimam foliis paucis parvis obsitam, subnuda, cymis pedicellatis, infimis remotis, summis approximatis, dichotomis vel abortu unius dichotomiae rami immediatim in racemum abeuntibus, densiusculis, sed alabastris plerisque mox deciduis, bracteis vero parvis, persistentibus ideoque cymis demum paucifloris, multibracteatis, floribus fere sessilibus, calycibus cyanescentibus, corollis cyaneis, curvatis.

Caulis rigidus, quadrangularis, tenuiter striatus, glaucoviridis, glaberrimus. Folia inferiora parva, ovata, basi truncata vel vix cordata, obtusa, obtuse-crenata, adpresse et minute scabrido-pubescentia, petiolata, suprema minima, lanceolata vel linearia, subintegra, subsessilia, per paria valde remota, in floralia demum breviter filiformia, sensim abeuntia. Bracteae tenuiter subulatae, incurvae, pedicellum multo superantes, dimidium calycis tubi vix aequantes. Calyx sub anthesi anguste tubulosus, incurvus, intus nudus, extus aspero-hirtellus, glandulis, albidis conspersus, ore valde obliquo, antice ad medium fissus, labii superioris tubo triplo brevioris, ultra medium fissi dentibus breviter lanceolatis, margine membranaceis, labio infero breviore, bidentato, fructifer ampliatus, subrectus, basi pallidus, superne cyaneus. Corolla tubo calyce duplo longiore, valde incurvo, angusto, superne extus villosulo, labio supero ad basin bilobo, infero trilobo, lobis lateralibus brevibus, latis, medio paulo latiore ac longo, erenulato. Nuculae laeves, trigonae, paulo compressae.

Plant. tot. 45—65^{cm} lg.
Fol. inf. c. pet. 9—15^{mm} lg.; 7—10^{mm} lt.
Bract. 3—4^{mm} lg.
Cal. 6—7^{mm} lg.; prim. 0·75^{mm}, dem. 2^{mm} lt.
Coroll. 12—15^{mm} lg.

In siccis montium ad Hamadan. (26. VII.)

Steht unstreitig der *N. teucriifolia* Willd. und der *N. Trautvetteri* Boiss. nahe, unterscheidet sich aber durch die kleineren Blüthen und Blätter, die in der Anlage reichblüthigen, schliesslich aber, durch das Fehlschlagen eines Theiles der Blüthen, meist armen Cymen, die mit ihren stehenbleibenden Bracteen der Pflanze ein eigenthümliches Aussehen geben, und durch die stark gekrümmte Corolle.

26. ***Nepeta scabridifolia*** Stapf (n. sp.).

Perennis, elata, stricte erecta, caulibus glaberrimis, simplicibus vel parce ramosis, laxe foliata, foliis petiolatis, scabridiusculis, panicula ampla, laxissima, cymis longe pedunculatis, floribus corolla longe exserta, coerulea.

Caulis obtuse quadrangularis, glaberrimus, subglaucescens, angulis albidis vel stramineis, tenuissime striatus vel superne laevis. Folia caulina petiolata, cordata, ovata vel ovato-oblonga, grosse obtuse et saepe irregulariter dentata, dentibus latis, ascendentibus, obtusissima; superne sensim minora et angustiora in folia floralia subsessilia, parva, lanceolata, denticulata vel summa linearia, integra abeuntia, omnia pilis brevibus, sparsis scabrida et praeterea glandulis minimis, aureis conspersa. Cymae longe pedunculatae, laxe trichotomae, paucifiorae, per paria valde remotae, floribus pedicellatis. Calyx tubulosus, fauce subabrupte paulo ampliata, rectus, tubo distincte striato, glandulis minimis, aureis et pilis perpaucis, brevissimis consperso, intus fauce piloso-annulato, dentibus lanceolato-subulatis, acutis, labii inferioris longioribus quam superioris, calyce triplo brevioribus. Corolla calyce fere duplo longior, extus breviter pilosula, tubo superne sensim ampliato, labio supero ad medium bilobo, infero trilobo, lobis lateralibus late ovatis, obtusis, brevibus, medio duplo et ultra latiore ac longo crenulato, violaceo-coerulea.

Plant. tot. 50—80^{mm} lg.
Fol. interm. c. pet. 3—5^{cm} lg.; 1·5—2^{cm} lt.
Cym. infer. pedunc.: 3½—4½^{cm} lg.
Cal. 9—12^{mm} lg.; (tub. 6½—9^{mm}).
Cor. 1½—2^{cm} lg. (tub. 13—16^{mm}.)

In fruticetis ad Haydere (15. VI.); ad partes ad septentrionem vergentes declivium montis Elwend in itinere ad Tusirkan. (26. VI.)

Ist am nächsten mit *N. laxiflora* Benth. verwandt, unterscheidet sich aber von ihr durch die rauhen, feindrüsigen, sehr stumpfen Blätter, durch längere Blüthen und im Verhältniss zur Kelchröhre bedeutend längere Kelchzähne, sowie durch die feinbehaarte Corolle. In vielen Fällen ist die Kelchröhre am Schlunde plötzlich trichterig erweitert, in anderen ist diese Erweiterung unbedeutend und der Schlund kaum abgesetzt. Dadurch nähert sich diese Art der *N. depauperata* Benth., von welcher sie im Übrigen sehr abweicht.

27. ***Nepeta betonicoides*** Stapf n. sp.

Perennis, e basi caules saepissime simplices, erectos vel ascendentes edens, crebre foliosa, incana, verticillastris sessilibus, plerumque in spicam densam approximatis, infimis paulo remotis.

Caulis crassiusculus, pilis ramosis, mollibus, breviter tomentosus, versus basin glabrescens. Folia caulina petiolata, triangulari-ovata, cordata, inaequaliter crebre dentato-crenata, utrinque pilis ramosis, mollibus, breviter sublanato-tomentosa, in axillis ramuligera, floralia sessilia, brevia vel brevissima, summa lanceolata vel lineari-lanceolata, integra. Bracteae lineares, calycis dimidium aequantes, breviter albo-lanatae. Calyx rectus, ore obliquo, tubo antice profundius fisso, tenuiter striato, breviter tomentello, dentibus lanceolatis, acutis, calycis dimidio aequilongis. Corolla villosula, violacea, tubo calyce subduplo longiore, angusto, incurvo, abrupte in faucem valde ampliato, labio supero ad medium bilobo, infero trilobo, lobis lateralibus brevibus, latis, antice magno, emarginato, crenulato. Nuculae.....

Plant. tot. 30—40^{cm}.
Fol. $1^1/_2$—$2^1/_2{}^{cm}$ lg.; 1—2^{cm} lt
Spic. 2—$3^1/_2{}^{cm}$ lg. (vert. inf. remot. negl.)
Cal. 6—$6^1/_2{}^{mm}$ lg. (tub. 3^{mm})
Coroll. tub. 11—$11^1/_2{}^{mm}$ lg.

In humidis editioribus montis Elwend (22. VII.).

Eine durch Form der Blätter, Behaarung und Blüthenstand gleich ausgezeichnete Art. Besonders der letztere erinnert an die Gattung *Betonica*. Da reife Früchte fehlen, ist die Entscheidung, in welche Section die Art zu stellen ist, schwer; doch spricht der ganze Habitus für die *Stenostegiae*.

28. ***Nepeta crassifolia*** Boiss. et Buhse Aufz. Transk. Pers. Pfl. p. 175. (1860). — Bunge Lab. Pers. p. 54. (1873).
Syn.: *N. Mussini* var. *crassifolia* Boiss. Fl. Or. IV. p. 660. (1879).

In saxis et muris vetustis prope Ask ad radices montis Demawend. (11. IX.)

29. ***Nepeta amoena*** Stapf (sp. n.).

Biennis vel perennis (?), primo vero anno jam florens, simplex vel e basi demum indurata plures caules ascendentes erectosve edens, inferne foliis plerumque plus minusve lanatis densius obsita, superne parce foliata, cymis 3—6 floris, in angustum racemum dispositis, inferioribus pedunculatis, summis sessilibus, calycibus sub anthesi angustissimis, demum ampliatis, corollis cyaneis.

Caulis quadrangularis, pubescens vel, imprimis in parte inferiore, incano-sublanatus. Folia inferiora petiolo laminam aequante vel ea paulo longiore suffulta, orbiculato ovata, basi cordata, obtuse crenata, crenis utrinque 8—12, villo albo, crispo, arcolatim congregato, sublanata, vel rarius illo brevi parce pubescentia; superiora minora, breviter petiolata vel subsessilia, ovata, basi truncata, floralia ovato-oblonga, summa lanceolata, obtusa, sessilia, caeterum inferioribus conformia. Bracteae lineari-spathulatae vel lanceolatae, calycis dimidio aequilongae, villosulae. Calyx pedicellatus, pedicello florum alarium demum elongato, lateralium multo breviore, sub anthesi angustissime tubulosus, incurvatus, ore valde obliquo, limbo ampliato, bilabiatus, labio superiore lato, inferiore breviore, dentibus pronis; fructifer ampliatus, subrectus, oblongus vel ovato-oblongus, labio supero lato, ad medium fisso, dentibus ovatis, acuminatis, tubo 3—4plo brevioribus, infero breviore, ad basin fisso, dentibus ovato-lanceolatis, acutis, omnibus ciliatis, violascens, basi densius, superne parce pilis albis conspersus. Corolla tubo angusto fere recto, fauce ampla, labio supero recto, breviter bilobo, infero trilobo, lobis lateralibus brevibus, latis, obtusis, intermedio magno, crenato, rotundato-ovato. Nuculae triangulato-ovatae, tuberculato-scrobiculatae.

Plant. tot. 8—24^{cm} alt.
Fol. infer. 8—12^{cm} lg.; 8—12^{cm} lt.
Cal. s. anth. $5\frac{1}{2}$—$6\frac{1}{2}^{mm}$ lg.; 1^{mm} lt.
„ fructif. $6\frac{1}{2}$—9^{mm} lg.; 3—$3\frac{1}{2}^{mm}$ lt.
Coroll. tub. 11—13^{mm} lg.; 1^{mm} lt.
„ lab. sup. 3^{mm} lg.
„ „ inf. $6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}^{mm}$ lg. et lt.

In sabulosis prope Rudbar. (23. IV.)

N. amoena steht der *N. Mussini* Henk. am nächsten, unterscheidet sich aber von ihr durch eine Reihe von Merkmalen. Sie ist im Allgemeinen niedriger, zarter, vielleicht nur zweijährig und blüht oft schon im ersten Jahre; die Blätter sind kleiner, an der Basis gehäuft, oben sehr spärlich, relativ breiter und kürzer und meist dichter behaart, die Kelche sind noch schlanker, die Zähne anders geformt, die Blumenkronenröhre ist länger und der Mittellappen der Unterlippe im Verhältniss grösser. In der Form des Kelches steht sie der *N. microphylla* sehr nahe, von welcher sie im Übrigen durch ihren niedrigen Wuchs und vor Allem durch die ganz anders gebaute Inflorescenz leicht zu unterscheiden ist.

30. ***Nepeta Meda*** Stapf (n. sp.).

Elata, stricta vel paulo flexuosa, remote foliata, viridis, in paniculam multifloram, densam, anguste contractam abeuns, floribus flavidis.

Caulis quadrangularis, crassiusculus, minutissime puberulus, scabridiusculus, glandulis parvis obsitus. Folia infima . . ., intermedia subsessilia vel sessilia, e basi truncata vel subcordata, ovato-oblonga vel oblongo-lanceolata, obtuse dentata, obtusa, utrinque viridia, subtus pallidiora, minutissime sub lente puberula, sensim in floralia minora, caeterum conformia abeuntia. Verticillastra e cymis binis, pedunculatis, iteratim dichotomis, densiflоris formata, in paniculam anguste contractam disposita. Bracteae lineari-setaceae, breves, tubi dimidio aequilongae. Calyx ovatus, tubo sulcato, striato, minute puberulo, glandulis consperso, dentibus aequalibus, tubo aequilongis, linearibus, obtusiusculis, nervo viridi usque in apicem percursis, membranaceo-marginatis, strictis. Corolla flavida, tubo vix incurvo, incluso, labio supero abbreviato, infero lobo medio magno, concavo, crenulato, emarginato, tota calyce dimidio longior. Nuculae atrobrunneae, minute tuberculatae, apice tenuissime murienlatae.

Plant. 40—65^{cm} alt.
Fol. $4\frac{1}{2}$—6^{cm} lg.; 2—$2\frac{1}{2}^{cm}$ lt.
Panic. 10—20^{cm} lg.; 3—$3\frac{1}{2}^{cm}$ lt.
Cal. 5—6^{mm} lg.
Coroll. 9—10^{mm} lg.
Nucul. $1 \cdot 5^{mm}$ lg.

Inter frutices prope Haydere. (7. VII.)

Aus der Section *Orthonepeta* Benth., von *N nuda* L. und *N. Pannonica* Jacq. habituell verschieden durch die schmale, dichte Rispe, zudem noch durch grössere Blüthen mit längeren, linealen Kelchzähnen. Von *N latifolia* DC. weicht sie durch ganz anders geformte Blätter, von *N. marrubioides* Boiss. und Heldr. durch die zarte, mit freiem Auge kaum sichtbare Behaarung, von anderen Unterschieden nicht zu sprechen, weit ab.

31. ***Nepeta micrantha*** Bunge Fl. Alt. II. p. 401. (1830), Lab. Pers. p. 56. (1873). — Ledeb. Ic. Fl. Ross. Alt. p. 7. t. 412. (1834). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 664. (1879).

Syn.: *N. Meyeri* Benth. Lab. p. 478. (1832—1836).

Prope Moschdiser ad mare Caspicum. (7. VII.)

32. ***Nepeta petraea*** Benth. in DC. Prodr. XII. p. 394. (1848). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 665. (1879).

In umbrosis arenosis declivium ad Jalpan. (21. VI.)

33. ***Nepeta chenopodicifolia*** Stapf.

Syn.: *N. pungens* Benth. Lab. p. 487. (1832—1836) non Bunge. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 666. (1879).

In declivibus glareosis ad Jalpan (25. V.); in itinere ad Daulctabad. (31. V.).

Bunge beschrieb in der Fl. Alt. I. p. 23. eine *Ziziphora pungens* vom Altai. Bentham erkannte sie in der Folge als eine *Nepeta* und änderte ihren Namen, jedoch unberechtigter Weise, in *Nepeta pusilla* um (Benth. Lab. p. 488.). Zugleich stellte er eine neue Art aus Südwestpersien als *Nepeta pungens* auf. Da nun die *Ziziphora*

pungens nach den Regeln der Priorität den Namen *Nepeta pungens* erhalten muss (der Name *N. pusilla* fällt weg), so ist die persische Pflanze, welche mit der vorliegenden identisch ist, namenlos und ich bezeichne sie daher nach einem Merkmal, das bereits Bentham a. a. O. hervorhebt, als *N. chenopodiifolia*. Boissier zieht allerdings die echte *N. pungens* Bunge (= *N. pusilla* Benth.) und die *N. chenopodiifolia* (= *N. pungens* Benth.) als eine Art zusammen; allein diese Pflanzen sind durch eine Reihe von Merkmalen so verschieden, dass von einer Identificirung nicht die Rede sein kann.

34. ***Nepeta cryptantha*** Boiss. et Hausskn. in Hausskn. exs. 1865. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 669. (1879).

Syn.: *Oxynepeta involucrata* Bunge Lab. Pers. p. 59. (1873).

In saxis prope Hissar inter Schurab et Hamadan. (10. V.)

35. ***Lallemantia Iberica*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur.-Cauc. II. p. 61. (1808) sub *Dracocephalo*. — Fisch. et Mey. Ind. VI. h. Petrop. p. 53. (1840). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 674. (1879).

Syn.: *L. sulphurea* C. Koch in Linn. XXI. p. 679. (1848).

Specimina floribus lutescentibus.

In arvis relictis prope Hamadan. (17. VI.)

36. ***Lallemantia Royleana*** Wall. Pl. As. rar. I. p. 65. (1830) sub *Dracocephalo*. — Benth. in DC. Prodr. XII. p. 404. (1848). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 674. (1879).

Syn.: *Nepeta erodiifolia* Boiss. Diagn. Sér. I. f. 5. p. 21. (1844).

Ad Patschinar (27. IV.) et in glareosis ad Agababa. (29. IV.)

37. ***Tapeinanthus Persicus*** Boiss. in Kotschy Pl. Pers. bor. 1846. Diagn. Sér. I. f. 12. p. 68. (1853). — Benth. in DC. XII. p. 436. (1848). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 679. (1879).

In agris prope Dauletabad (31. V.); in arvis relictis prope Kuschkek et Chanabad inter Teheran et Hamadan. (19. VI.)

38. ***Scutellaria Orientalis*** Linné. Spec. plant. Ed. 1. p. 598. (1753).

Var. ***pinnatifida*** Reichenb. Ic. bot. seu pl. crit. p. 10. t. VIII. f. 16. (1823). — C. Koch in Linn. XXI. p. 701. (1848). — Ledeb. Fl. Ross. III. p. 395. (1847—1849). — Jaub. et Sp. Ill. pl. Or. V. p. 14. t. 413. (1854). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 682. (1879).

Ad Gussedje inter Hamadan et Teheran. (16. VI.)

39. ***Scutellaria Pichleri*** Stapf. (n. sp.)

Suffrutescens, e stirpe brevi, procumbente, lignoso plures ramos basi demum induratos, ascendentes edens, tota breviter glanduloso-hirtella, viridis, floribus tetrastichis in racemum primo confertum, deinde elongatum, laxum congestis, magnis, flavis, bracteis inciso-dentatis, majusculis, suffultis.

Caulis quadrangularis, breviter patuleque glanduloso-hirtellus. Folia caulina petiolata, ambitu ovata vel oblonga, pinnatifida, lobis linearibus vel lanceolatis, integris vel paucidentatis, obtusis, utrinque pilis patulis, glanduligeris obsita, margine revoluto; sensim in floralia sessilia, triangulari-ovata vel summa rhombeo-ovata, plus minusve inciso-dentata abeuntia. Calyx cum petiolo subaequilongo bracteis multo brevior, brevissime glanduloso-hirtulus, squama sub anthesi parva, obscure fusco-viridi. Corolla lutea, tubo calyce 10—12plo longiore, vix incurvo, superne sensim ampliato, basi plus minusve fuscescente, tota calyce 15—16plo longior.

Plant. tot. 12—20^{cm} alt.
Fol. caul. inf. e. pet. $2^1/_2$—$3^1/_2$^{cm} lg.; 8—15^{mm} lt.
„ „ „ 11—14^{mm} lg.; 7—10^{mm} lt.
Pedic. 3^{mm} lg.
Cal. $2^1/_2$—3^{mm} lg.
Coroll. tot. 3—3·6^{cm} lg.
„ tub. 2·1—2·6^{cm} lg.

Eine durch grosse Blüthen, tiefgezähnte Bracteen und lockeres Indument ausgezeichnete Art, die sich an die *S. Orientalis* L. anschliesst.

39. ***Scutellaria mucida*** Stapf (n. sp.).

Suffruticulosa, ramis vetustis procumbentibus, caules simplices ascendentes, demum basi induratos edens, foliis infimis parvis, superioribus majoribus, pinnatipartitis, racemis primo densis, deinde laxis, tota incana, quasi mucore obducta, corolla longa, flava.

Caulis obtuse quadrangularis, circumcirca dense tomentosus, eglandulosus. Folia caulina infima minora, in axillis ramulos valde abbreviatos foliis parvulis gerentia, ut caetera petiolata, ambitu late ovata, pinnatipartita, lobis linearibus lanceolatisve, obtusis, margine revoluta, utrinque, imprimis vero subtus, incano-tomentosa, interdum fere candida, eglandulosa, sensim in floralia sessilia, late rhomboidea-ovata, plus minusve profunde inciso-dentata, superiorum dentibus ab apice remotis, supra, saltem demum, viridia, subtus incana ideoque plerumque discoloria abeuntia. Calyx pedunculo breviore, dense tomentoso-villosus, squama dorsali sub anthesi parva. Corolla tubo subrecto, villosulo, superne sensim ampliato, flava, tota calyce decuplo longiore.

Plant. 20—25^{cm}
Fol. interm. 2—2$^1/_2{}^{cm}$ lg.; 1$^1/_2$—2^{cm} lt.
„ flor. interm. 1—1$^1/_2{}^{cm}$ lg.; 8—12^{mm} lt.
Cal. 3^{mm} lg.
Cor. tot. 25—30^{mm} lg. (tub. 20—24^{mm}).

Steht ebenfalls der *Scutellaria orientalis* L. nahe, unterscheidet sich aber wie die vorhergehende, mit der sie viele Ähnlichkeit hat, durch mehr oder weniger tief eingeschnitten-gezähnte Bracteen, ihre relativ breiten Blätter und um ein Weniges grössere Blüthen. Von *S. Pichleri* weicht sie hingegen durch die dichte, drüsenlose Behaarung und etwas kleinere Blüthen ab.

40. ***Scutellaria multicaulis*** Boiss. in Kotschy Pl. exs. Pers. austr. (1845) Diagn. Sér. I. f. 7. p. 91. (1846), Fl. Or. IV. p. 685. (1879).

Syn.: *S. nepetaefolia* Benth. in DC. Prodr. XII. p. 444. (1848).

In jugis montis Elwend (4. VII.); in saxosis editioribus montis Elwend. (22. VII.); in rupestribus declivium montis Elwend. (29. VI.)

41. ***Scutellaria Tournefortii*** Bot. Reg. XVIII. ad calc. Nr. 1493. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 687. (1879).

In silvis virgineis ad Siredjäram. (15. IX.)

42. ***Brunella vulgaris*** Linné Spec. plant. Ed. 1. p. 600. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 691. (1879).

In pratis humidis prope Hamadan. (14. VI.)

43. ***Marrubium Astracanicum*** Jacq. Ic. rar. 1. p. 11. t. 109. (1781—1786). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 695. (1879).

In declivibus petrosis montis Elwend prope Haydere, 2200^m s. m. (6. VI.); ad partes ad septentrionem vergentes declivium montis Elwend in itinere ad Tusirkan. (27. VI.)

44. ***Marrubium polyodon*** Boiss in Kotschy Pl. Pers. bor. 1846. Diagn. Sér. I. f. 12. p. 75. (1853). — Benth. in DC. Prodr. XII. p. 453. (1848). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 704. (1879).

In petrosis prope Zamanabad ad radices montis Elwend (27. V.); in colle Musellah prope Hamadan (17. VI.).

Die Antheren der Pflanzen vom Hügel Musellah sind klein mit getrennten, spreizenden, tauben Fächern, jene der Exemplare von Zamanabad dagegen bedeutend grösser und in den in ein Fach zusammengeflossenen Loculi reich an Pollen. Offenbar stellen die Pflanzen von Zamanabad die zwitterige, jene vom Hügel Musellah die gynodynamische Form dar. Die übrigen Unterschiede zwischen beiden Formen sind unwesentlich.

45. ***Marrubium gamodon*** Stapf (n. sp.).

Totum habitu praecedentis, floribus paulo minoribus, calycibus demum limbo brevissime dentato, patente.

Caulis basi albo-lanatus, superne flavido-viridis, brevissime tomentellus, ex infima parte ramosus. Folia caulina petiolata, e basi cuneata vel rotundata oblonga vel obovata, obtusa, crenulata, supra rugosa, in rugulis flavido-tomentosa, subtus reticulato-nervosa, albo-villoso-lanata; floralia sessilia vel infima breviter petiolata, superne sensim minora, verticillastra superantia, reflexi, caeterum caulinis conformia. Bracteolae brevissimae, subulatae vel nullae. Verticillastra densa, in longam spicam, interruptam disposita. Calyx tubo villoso, superne

sulcato, intus lobulis minimis, longe pilosis clausi, limbo sub anthesi denticulato, demum aucto, patenti. Corolla parva, albida, tubo piloso-annulato, basi tenui, supra medium abrupte ampliato, labio superiore rectangulari, ad tertiam partem bilobo, inferiore trilobo, quadrato. Stamina loculis divergentibus, minimis, cassis. Nuculae glaberrimae.

Plant. 30—40^{cm}.
Fol. inf. 1—2^{cm} lg.; $^{3}/_{4}$—1^{cm} lt. (pet. $^{1}/_{2}$—1^{cm}).
„ floral. interm. $1^{1}/_{2}$—$1^{3}/_{4}^{cm}$ lg.; 6—8^{mm} lg.
Cal. florif. 3—4^{mm}.
Fruct. tub. $3^{1}/_{2}$—4^{mm} lg.
„ limb. lat. diam. 5—6^{mm}.
Coroll. 5^{mm} lg.

Omnia specimina gynodynamica. Inter Tschemerin et Kuschkek (19. VI.).

Dem *M. polyodon* sehr nahestehend, aber durch kleinere Blüthen, den ganz kurz gezähnten, später tellerförmig ausgebreiteten Kelchsaum und die über der Mitte plötzlich erweiterte Kronenröhre verschieden. Die zwitterblüthige Pflanze ist mir nicht bekannt.

46. ***Sideritis montana*** Linné Spec. plant. Ed. 1. p. 573. (1753).

In agris prope Jalpan (16. VII.); prope Moschdiser ad mare Caspicum. (7. VII.)

47. ***Stachys setifera*** C. A. Mey. Verzeichn. Cauc. Casp. Pfl. p. 94. (1831). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 724. (1879).

Ad rivulos supra Gendjname. (27. VI.)

Var. ***glabrescens*** Stapf (n. v.).

Omnia ut in forma typica, sed caulis inferne glaber vel subglaber et indumentum partis superioris et foliorum parcum.

In paludosis montium ad Jalpan. (20. VI.)

48. ***Stachys acerosa*** Boiss. in Kotschy Pl. Pers. (1845), Diagn. Sér. I. f. 7. p. 57. (1846), Fl. Or. IV. p. 737. (1879)

In declivibus saxosis montis Elwend prope Haydere. (26. VI.)

49. ***Stachys inflata*** Benth. Lab. p. 562. (1832—36). — Boiss. Fl. Or. p. 769. (1879).

Prope Zamanabad (30. V.); in saxosis inter Dauletabad et Tschitschian. (31. V.)

50. ***Stachys tomentosa*** Benth. in DC. Prodr. XII. p. 489. (1848) non Bunge. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 741. (1879).

Syn.: *S. Bodeana* Bunge Lab. Pers. p. 71. (1873).

In sabulosis faucium supra Haydere. (29. VI.)

51. ***Stachys laxa*** Boiss. et Buhs. Aufzähl. Transk. Pers. Pfl. p. 179. (1860). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 742. (1879).

In rupibus montis Elburs. (11. IX.)

52. ***Stachys lavandulaefolia*** Vahl. Symb. I. p. 42. (1790). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 743. (1879).

Syn.: *St. parva, floribus purpureis* Buxb. Pl. cent. V. p. 32. t. LXI. f. 1. (1740). — *Zietenia Orientalis* Gleditsch in Act. Berol. 1766. p. 3. ex Benth. — *Sideritis calycantha* Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. III. p. 393. (1819). — Reichenb. Ic. I. p. 17. t. 15. (1823).

In montibus prope Schurab, 2200^{m} s. m. (11. V.); copiose in collibus arenosis prope Haydere. (6. VI.)

53. ***Stachys pubescens*** Ten. Fl. Nap. Prodr. p. XXXIV. (1811), Fl. Nap. t. 239. (1811—1815). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. XVIII. t. 12. f. II. (1858). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 745. (1879).

54. ***Lamium amplexicaule*** Linné Spec. plant. Ed. 1. p. 579. (1753).

Ad Tiflis, Trause. (29. VI.); in declivibus ad Gendjname. (21. V.)

55. ***Lamium Aleppicum*** Boiss. et Hausskn. in Hausskn. Pl. exs. 1865, Boiss. Fl. Or. IV. p. 761. (1879).

In agris ad Kaswin. (2. V.)

56. ***Lagochilus Aucheri*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 5. p. 38. (1844.)

Var. ***lasiocalyx*** Stapf. (n. v.)

Omnia formae typicae, sed floribus paulo majoribus, corolla breviter exserta et calyce in nervis pilis longis, patulis villoso.

Occurrunt etiam specimina caulibus plus minusve longe patuleque villosis vel tantum pilis longis, singulis, conspersis juxta alia caulibus glabris ut indicat Boissier l. c. In colle Musellah ad Hamadan (11. VII.); in aridis ad Hamadan (23. VI.).

Die Unbeständigkeit in der Behaarung des Stengels lässt vermuthen, dass auch die langzottige Bekleidung an der Kelchröhre der Pflanzen vom Hügel Musellah nur die Folge örtlicher Verhältnisse, wie etwa grosser Trockenheit, ist, wesshalb ich mich darauf beschränke, diese Form als Varietät zu beschreiben.

57. ***Phlomis Orientalis*** Mill. Dict. V. p. 573. (1785). — Benth. Lab. p. 624. (1832—367). — Boiss., Fl. Or. IV. p. 781.
Syn.: *Phl. Armeniaca* Benth. in DC. Prodr. XII. p. 538 (1848) non Willd. — *Phl. Olivieri* Benth. Lab. p. 624. (1832—36).

In montibus in itinere ad Dauletabad (31. V.); in pascuis montis Elwend. (29. VI.)

58. ***Phlomis anisodonta*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 5. p. 37. (1844), Fl. Or. V. p. 789. (1879).

In faucibus prope Haydere. (29. V.)

59. ***Phlomis Herba Venti*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 587. (1753).

In aridis prope Haydere. (29. VI.)

60. ***Eremostachys macrophylla*** Montbr. et Auch. in Ann. sc. nat. sér. II. t. VI. p. 54. (1836). — Benth. in DC. Prodr. XII. p. 549. (1848). — Boiss. Flor. Or. IV. p. 797. (1879).

In deserto salso prope Schurab (11. V.); in collibus aridissimis prope Jalpan. (24. V.)

61. ***Eremostachys Nerimani*** Stapf (sp. n.)

Perennis, robusta, pro ratione omnium partium humilis, caule et foliis plus minusve albo-lanata, spica densa, foliis floralibus, bracteis calycibusque lana amplissima involuta et occulta, floribus magnis, flavis.

Caulis quadrangularis, erassus, imprimis ad nodos albo-lanatus. Folia caulina plus minusve lanata, infima longe, superiora breviter petiolata, ambitu oblonga, bipinnatiseeta, segmentis oblongo-lanceolatis vel lanceolatis, inferioribus remotis, summis basi confluentibus, grossedentatis; florali sessili flores superante, dense lanata, caulinis consimili, minus vero dissecta. Verticillastra plerumque 6—7 approximata, lana intertexta, sexflora. Bracteae lanceolatae, longe subulatim acuminatae, subpungentes, longe plumosae, calyce tertia parte breviores. Calyx infundibiliformis, post anthesin limbo ampliato; totus densissime longe albo-lanatus, pilis glanduliferis brevibus, lanugini intermixtis, dentibus latissime semiorbiculato-ovatis, breviter aristatis. Corolla magna, tubo calyci aequilongo, cylindrico, labio infero amplo, trilobo, lobo medio emarginato, crenulato, supero apice obsolete obtuseque tridentato, extus et intus dense piloso. Stamina superiora basi appendiculo brevi, laciniato ornata.

Plant. 30—40^{cm} alt.
Spic. 12—16^{cm} lg.: 5—7^{cm} lt.
Fol. caul. inf. 18—25^{cm} lg.; 8—10^{cm} lt.
„ „ interm. 10—12^{cm} lg.; 8^{cm} lt.
Cal. 18—22^{mm} lg.
Cor. tot. 35^{mm} lg.
„ tub. 20^{mm} lg.

Ad vias in pratis ad Rustemabad (23. IV.).

Eine sehr ausgezeichnete Art, die durch den ausserordentlich dichten weissen Pelz der Blüthenähre, welcher die Tragblätter und Kelche nahezu ganz verdeckt, durch Blätter, welche sich in der Form jenen von *E. laciniata* (L.) nähern, und durch Kelche, welche sich ähnlich, wenn auch nicht so stark, wie bei *E. macrophylla* Montbr. und Auch. erweitern, von allen verwandten Arten verschieden ist.

62. ***Ajuga Chamaecistus*** Ging. Mss. in Herb. DC. teste Benth. Lab. p. 698. (1832—1836). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 801. (1879).

In faucibus ad Kaschan (27. IV.); ad . . . . . .

63. ***Ajuga comata*** Stapf (n. sp.)

E trunco brevi, crasso, lignoso plures ramos, basi demum induratos, ascendentes edens, inferne foliis mox emareidis laxe obsita, superne in racemum elongatum, demum laxe foliosum, apice foliis congestis comatum abeuns, tota patule lanato-villosa, verticillastris bifloris, floribus luteis magnitudine eorum *A. Chiae*.

Caulis pilis longis, mollibus, albis circumcirca vel plerumque saltem inferne distiche patule lanato-villosus. Folia caulina infima linearia, obtusa, superiora longe et anguste cuneato-linearia, plerumque utrinque dentibus singulis, lineari lanceolatis aucta, floralia in lacinias ternas, lanceolato-lineares, superne sensim angustiores longioresque partita, pilis caulis conformibus conspersa. Calyx tubo subglabro, dentibus, postico breviore excepto subaequalibus, pilis caulis conformibus, conspersis et ciliatis, fructifero globoso-campanulato. Corolla tubo calycem vix superante, labio supero brevissimo, retuso, ciliato, infero lobis lateralibus, breviter linearibus, obtusis, rubro-striatis, medio bilobo, magno, rubro-striolatis punctatisque, extensa calyce quadruplo longiore. Nuculae tubo calycino longiores, facie transverse rugulosae.

Caul. 7—18^{cm} lg.
Fol caul. interm. 18—26^{mm} lg.; 2—4^{mm} lt.
„ floral. infl. 25—30^{mm} lg.
Cal $4^1/_2$—$5^1/_2{}^{mm}$ lg.
Coroll. 31^{mm} lg.
Nucul. $3^1/_2{}^{mm}$ lg.

A. comata steht in mancher Hinsicht zwischen *A. Chia* Poir und *A. Chamaepitys* L. Von der ersteren hat sie die grossen langen Blüthen, von der letzteren die schmalen Blätter. Besonders charakterisirt ist sie jedoch durch den kurzen, verhältnissmässig dicken, holzigen Stamm, die an der Basis in Folge des bald eintretenden Vertrocknens der Blätter fast nackten Stengel und die an der Spitze von den fein- und langtheiligen Gipfelblättern dichtschopfiger Blüthenstände, sowie endlich durch die grossen Samen.

64. ***Teucrium Orientale*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 562. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 808. (1879).

Ad Hamadan (19. V. anth. ineunt.); in collibus aridis ad Hamadan, imprimis in colle Musellah (8. VI.); in declivibus montis Elwend ad Haydere (15. VI.); in siccis supra Gendjname (27. VI.).

65. ***Teucrium parviflorum*** Schreb. Plant. unilab. p. XXXI. c. ic. (1773). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 810. (1870).

In deserto ad Zamanabad (29. V. ineunt. anth.); in humidis ad Haydere. (1. VII. anth. perfect.)

66. ***Teucrium Hyrcanicum*** Linné Spec. pl. ed. 2. p. 789. (1763). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 811. (1870).

Prope Moschdiser ad mare Caspicum, in silvis virgineis provinciae Mesanderan (14. IX.).

67. ***Teucrium Polium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 566. (1753).

Var. ***tonsum*** Stapf (nov. var.).

Floribus dense capitulatim confertis, capitulis plerumque in paniculam amplam dispositis, infimis longe patule pedunculatis, tota planta indumento brevissimo, dense tomentoso obtecto.

In colle Musellah ad Hamadan (20. VII.).

Apocyneae.

1. ***Vinca Libanotica*** Zucc. Sitz. Ber. k. Bayr. Ak. III. p. 246. t. 8. (1840). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 46. (1879).

Syn.: *V. sessilifolia* A. DC. Prodr. VIII. p. 383. (1844).

Inter Kaman et Kaswin. (5. V.)

Asclepiadeae.

1. ***Cynanchum acutum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 212. (1753).

In fruticetis ad Karu in monte Elburs. (13. IX.)

Stellatae.

1. ***Asperula glomerata*** Marsch. a Bieberstein Fl. Taur. Cauc. I. p. 107. (1808) sub *Crucianella*. — Griseb. Spic. Rum. II. p. 166. (1843). — Boiss. Fl. Or. III. p. 28. (1875).

Inter Dauletabad et Tschitschian in rupestribus (31. V.); in rupestribus supra Haydere et Gendjname, 2600^m s. m. (4. IV.); in arenosis montis Elwend ad Haydere (6. VI.); ad Tschemerin inter Teheran et Hamadan. (18. VI.)

Culta in hort. Vindob. e seminibus a Pichler ad Jalpan lectis 1883.

Die im botanischen Garten in Wien aus den von Th. Piehler bei Jalpan gesammelten Samen gezogenen Pflanzen weichen habituell ziemlich auffallend von den wildwachsenden Exemplaren ab. Sie bilden lockere Rasen von ziemlich bedeutendem Umfange, die Blätter sind viel schmäler und viel weniger graugrün; die in den Achseln der unteren Blätter sitzenden Sprosse sind nicht auf Blattbüschel verkürzt, sondern in schlanke, locker beblätterte Zweige ausgewachsen; die Stengel sind zarter und weniger pubescent, die Blüthen endlich weniger behaart und der Tubus der Corolle ist manchmal um ein Geringes schmäler.

2. ***Asperula arvensis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 103. (1753).

Ad Jalpan (24. V.).

3. ***Galium leiophyllum*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 3. p. 36. (1840). — Fl. Or. III. p. 51. (1875).

In rupestribus supra Haydere. (4. et 29. VI.)

4. ***Galium subvelutinum*** DC. Prodr. IV. p. 505. (1830) sub *Asperula*.

Syn.: *G. leiophyllum* var. *subvelutinum* Boiss. Fl. Or. III. p. 51. (1875).

In rupestribus ad Jalpan. (25. V.)

Diese Pflanze ist von *G. leiophyllum* Boiss. durch eine ganze Reihe von Merkmalen verschieden und keineswegs als eine Varietät derselben zu betrachten. Da die Diagnose bei De Cand. a. a. O. sehr knapp ist, so gebe ich sie im Folgenden auf Grund des mir vorliegenden, reichlichen Materiales in ausführlicherer Weise.

E basi suffruticosum, multicaule, plus minusve griseo—puberulum, vel subvelutinum, caulibus erectis, inferne internodiis abbreviatis folia vix duplo superantibus ideoque densius foliatis, superne internodiis elongatis folia triplo et ultra superantibus, jam infra medium ramosis, ramis elongatis, gracilibus, erectis vel oblique erectis, apice cymas iterate trichotomas, vel demum in cincinnos abeuntes, primo congestas, tandem laxiores gerentibus, quare panicula laxa, elongata floribus mediocribus, albis.

Caulis inferne obtuse quadrangularis, superne subteres, plus minusve puberulus, vel interdum velutinus, summa parte glabrescens vel glaberrimus. Folia sena, uninervia, lineari-lanceolata, vel linearia, basin versus paulo attenuata, acuta, vel brevissime mucronata, plana, pubernla, nervo subtus, non nisi in parte inferiore, prominulo distinctoque; floralia cymas fulcrantia, bina, vel solitaria, lineari-subulata, brevia. Corolla lobis ovato-ellipticis vel ovatis, breviter acuminatis, praeter nervos, tres parce venulosis. Antherae nigricantes parvae, breviter ellipticae. Ovarium glabrum stylo fere ad basin bipartito, stigmatibus globosis, nigrescentibus.

Caul. 20—30^{cm} alt. Coroll. diam. 4^{mm}.

Fol. interm. 10—20^{mm} lg.; $1^1/_2$—2^{mm} lt.

5. ***Galium triflorum*** Lam. Fl. Franç. III. p. 384. (1778) sub *Valantia*; non Michaux Fl. Bor. Am. I. p. 80. (1803).

Syn.: *Valantia Aparine* Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1051. (1753). — *G. tricorne* With. Bot. Arrang. ed. 2. p. 153. (1787) et al. auct.

Var. ***purpurascens*** Stapf. (nov. var.)

Omnia ut in forma typica, sed folia plerumque versus apicem ac corollae purpureo-suffusa et inflorescentiae fere semper ad 3—1 flores reductae.

In agris ad Baku. (Transcauc. 13. IV.)

6. ***Galium Transcaucasicum*** Stapf. (nov. sp.)

Annuum, humile, ima basi plerumque ramosum, vel subsimplex, ramis ascendentibus, flaccidis, tenuibus, scabridis, foliorum verticillis, praeter summa, valde approximata, quasi comam formantia, remotis, cymulis pauci floris, primo breviter pedunculatis foliis superatis, demum pedunculis valde elongatis, patentibus, vel subrefractis, floribus minimis, campanulatis, albo-lutescentibus, brevissime pedicellatis.

Caulis flaccidus, aequalis, internodiis intermediis longis folia 4—6plo superantibus, glaber, in aciebus prominulis minute reverse scabridiusculus. Folia sena, infima elliptico-spathulatabreviter in petiolum attenuata, cuspidata, reticulato-venosa, superiora uninervia, sensim angustata, obverse lanceolata, vel summa linearilanceolata, longius cuspidata, omnia glabra, margine et subtus in nervo denticulis antrorsis scabrida. Inflores-

centia in cymulis bifloris, binis vel ternis, et tunc tertia saepissime ad unum florem reducta, disposita; foliis floralibus cymulae inferioris auctae ad basin pedunculi sessilibus ideoque inflorescentia quasi involucrata, superiorum solitariis, vel obliteratis. Pedunculi atque pedicelli glabri, laeves. Corolla lobis ovatis, brevissime apiculatis. Antherae pallidae, ovato-ellipsoideae. Stylus ultra medium bipartitus, stigmatibus pallidis, globosis. Ovarium glabrum.

Planta 5—15^{cm} alt. Coroll. diam. $1^1/_2{}^{mm}$ lt.
Fol. interm. 4—7^{mm} lg.; vix 1^{mm} lt.

Inter frutices prope Jelizabethpol. (Transcauc. 13. IV.)

Aus der Gruppe des *G. spurium* L.; von diesem, von *G. infestum* Kit. und *G. Vaillantii* Gr. et Godr. schon durch seine um vieles zartere Tracht, von *G. tenerum* Schl. durch schmälere, kleinere Blätter und reiche Inflorescenz, von *G. segetum* Koch. (ex descr.) durch die langen Internodien und kahle Früchte deutlich verschieden. Ob es auch von *G. aparinoides* Koch (non Forsk.) als Art zu trennen ist, vermag ich nicht zu unterscheiden, doch soll auch dieses rauhhaarige Früchte haben.

7. ***Galium Ghilanicum*** Stapf. (nov. spec.)

Annuum, glabrum, ex ima basi ramosissimum, ramis inferne ramulosis, superne simplicibus, flaccidis, tenuibus, elongatis, scabridiusculis, ramulis densius atque minutius, ramis superne laxissime foliatis, cymulis pauciforis, laxis, sub anthesi folia fulcrantia aequantibus, floribus minimis, stellatis, albo-lutescentibus.

Caulis quadrangularis, flaccidus, internodiis in ramis floriferis multoties foliis, in ramulis plerumque vix duplo longioribus, glaber, in aciebus angustissime alatus, sparse reverse-scabridiusculus. Folia sena, vel septena, rarius octona, uninervia, obverse lanceolata, infima et ramulorum pro longitudine paulo latiora, in aristulam brevem producta, margine et subtus in nervo scabrida. Inflorescentia in cymulis bifloris, vel ad florem solitarium reductis, binis, rarius ternis dispositis, pedunculo communi foliis fulcrantibus sub anthesi aequilongo, postea elongato, floribus, imprimis cymulae alaris longiuscule pedunculatae, ex involucro 4—5 phyllo exsertis, pedicellis tenuibus. laevibus. Corolla stellata, minima, lobis ovatis, vel ovato-lanceolatis, brevissime apiculatis. Antherae globoso-ellipsoideae, pallidae, parvae. Stylus fere ad basin bipartitus, stigmatibus globosis, pallidis.

Plant. 20—25^{cm} alt. Coroll. diam. vix $1^1/_4{}^{mm}$.
Fol. interm. caul. florf. 5—6^{mm} lg.; $1^1/_2{}^{mm}$ lt.

In muris dirutis ad Resht (22. IV.).

Der vorigen nahe verwandt, aber durch eine Reihe von Merkmalen verschieden. Die Pflanze ist nämlich am Grunde reich verzweigt, mit vielen kleinen, dicht beblätterten Ästchen besetzt, die Stengel sind an den Kanten fast geflügelt, die Blätter unter sich einförmiger, durchaus verkehrt lanzettlich, weniger gegen die Spitze des Stengels gehäuft, die Inflorescenz ist ärmer und, was besonders auffällt, lockerer, die Blumenkronen endlich sind flach ausgebreitet und nicht glockig.

8. ***Galium setaceum*** Lam. Encycl. méth. II. p. 584. (1786). — Boiss. Fl. Or. III. p. 77. (1875).
Syn.: *G. capillare* Cavan. Ic. t. 191. f. 1. (1793). — *G. microcarpum* Vahl. Symb. II. p. 30. (1879)
Ad Patschinar. (27. IV.)

9. ***Galium nigricans*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 3. p. 48. (1843), Fl. Or. III. p. 74. (1875).
In umbrosis subter rupibus ad Jalpan (21. VI.); in monte Elwend ad Hamadan. (6. VI.)

10. ***Galium verticillatum*** Danth. in Lam. Enc. méth. II. p. 585. (1786). — Boiss. Fl. Or. III. p. 78. (1875).
Ad Patschinar. (27. IV.)

11. ***Galium Persicum*** DC. Prodr. IV. p. 605. (1830).
Syn.: *G. coronatum* γ *stenophyllum* Boiss. Fl. Or. III. p. 80. (1875).
Ad Kaman supra Kaswin (5. V.) et ad Haydere. (4. VI.)

Valerianeae.

1. ***Valeriana ficariaefolia*** Boiss. Fl. Or. III. p. 49. (1875).

In umbra rupium prope Käbuterchan. (14. V.)

2. ***Valerianella navicularis*** Krok Mon. Valer. p. 63. t. II. f. 20**. (1864) pro var. *V. carinatae.*

Syn.: *V. plagiostephana* Boiss. Fl. Or. III. p. 100. (1875) quoad syn.

Ad Rudbar, solo arenoso inter *V. Orientalem* D. C. (24. IV.).

Krok stellte auch anderen Ortes, auf Grund von Früchten, die er von Buhse erhalten hatte, eine Varietät der *V. carinata* mit dem Namen *V. c. navicularis* auf. Boissier zieht sie in der Fl. Or. als Synonym zu *V. plagiostephana*. Unter den zahlreichen Exemplaren der *V. Orientalis* DC. aus Rudbar befand sich nun auch eine Pflanze, deren Früchte mit der citirten Abtheilung bei Krok so vollständig übereinstimmen, dass kein Zweifel über ihre Identität mit *V. carinata* v. *navicularis* Krok sein kann. Zugleich ergibt sich aber auch daraus, dass sie weder mit *V. carinata* noch mit *V. plagiostephana* zusammengezogen werden kann, sondern eine eigene Art bildet, deren Diagnose ich folgen lasse.

Herba humilis, erecta, in medio dichotome divisa, panicula cymosa, saltem demum laxa, fructibus elongatis, omnibus conformibus. Caulis striatus, papilloso-hispidulus, scabridiuseulus. Folia lanceolata, vel summa linearia, denticulis vel laciuis brevibus, utrinque 1—2 inaequalibus auetis, margine, imprimis versus basin, breviter ciliata. Cymae secundariae longe pedunculatae, pedunculis fructus subdriplo superantibus, ternariarum capsulae aequilongis, superiorum densiuseulorum breviorum. Bracteae lineares, vel exteriores lanceolato-lineares, virides, angustissime membranaceo-marginatae papillis denticuliformibus ciliatae. Calyx limbo brevissimo, postice in lobum rotundatum productus, glaberrimus. Corolla alba, tubo glabro vel summa parte villosulo, lobo postico majore. Capsula elongata, oblonga, glabra, vel papillis brevissimis, imprimis in sulco, vestita, antice sulco oblongo-lineari, profundo, capsulam aequante percurso, loculo fertili, lineari, incurvo, convexulo, a sterilibus extus tennissime unicostatis, majoribus striis, levissimis distincto.

Von *V. carinata* Lois. unterscheidet sie sich, abgesehen von den Früchten durch den Habitus, insbesondere durch die lockere Inflorescenz, von *V. plagiostephana* F. et M. durch grössere, weniger schmale Früchte und das abweichende Grössenverhältniss der Fruchtfächer.

3. ***Valerianella Szovitziana*** Fisch. et Mey. Ind. III. hort. Petrop. p. 48. (1837). — Krok Mon. Val. p. 58. t. 2. f. 17. (1864). — Boiss. Fl. Or. III. p. 101. (1879).

In collibus aridis prope Hamadan. (18. V.)

4. ***Valerianella Orientalis*** DC. Prodr. IV. p. 625. (1830) et Mém. Val. VII. t. 3 (1832) sub *Dufresnia* non Schlechtend.

Syn.: *V. Dufresnia* Bunge in litt. ex Boiss. Fl. Or. III. p. 109. (1375).

Ad Rudbar; solo arenoso (24. IV.); ad agros prope Zamanabad. (27. V.)

Dipsaceae.

1. ***Dipsacus pilosus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 97. (1753). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. XII. t. DCCIV. (1850). — Jacq. Fl. Austr. II. p. 27. t. 248. (1775). — Boiss. Fl. Or. III. p. 116. (1875).

E siminibus in silvis virgineis provinciae Mesanderan a Th. Pichler collectis culta in hort. Vindob. 1883.

Die im botanischen Garten der Wiener Universität aus persischen Samen gezogene Pflanze stimmt vollständig mit europäischen Exemplaren von *D. pilosus* L. überein; nur sind die seitlichen Blattlappen zahlreicher, ähnlich wie bei *D. strigosus* Schlechtdl. pat. ex Willd.

2. ***Cephalaria setosa*** Boiss. et Hohenack. Diagn. Sér. I. f. 3. p. 107. (1843). — Fl. Or. III. p. 118. (1875).

Inter segetes prope Abadabad. (12. VII.)

3. ***Cephalaria hirsuta*** Stapf. (nov. spec.)

Perennis, e stirpe valde abbreviato plures caules, ima basi foliis squamiformibus, brunneis, siccis ascendentes, mox erectos, rigidos, inferne, vel saepius superne parce ramosos edens, foliis lyratis et caulium partibus inferioribus (imprimis prioribus) hirsutis, capitulis longe pedunculatis, $1^1/_2$—2^{cm} diametro, floribus flavis.

Caulis rigidus, striatus, ima basi squamatus, inferne dense pilis reversis, superne sensim sparsioribus et magis petulis hirsutus, summa parte subglaber. Folia infima indivisa, oblongo-lanceolata, vel oblonga, longe in patiolum attenuata, acuta, integra, vel plus minusve serrata, proxima hisce conformia, sed majora, saepius sessilia, lyrata, basi utrinque 2—3 laciniis oblique lanceolatis, vel oblongis, dentatis integrisve praedita, lobo intermedio maximo, oblongo-lanceolato, acuto, argute serrato, nervis prominulis, pilis adpressis, dense hirsutis; intermedia et superiora multo minora, angustiora, caeterum conformia, demum glabrescentia. Involucrum phyllis exterioribus rotundato-ovatis, obtusis, medio viridibus, margine albido-membranaceis, interioribus ovatis, totis membranaceis, omnibus tenuissime puberulis et praeterea parce sericeo-pilosis, apice brunneo-sphacelatis. Paleae oblongae, breviter acutiusculae, versus apicem rubescentem vel nigrescentem adpressissime brevissimeque pubescentes, caeterum glaberrimae. Involucellum quadrangulare tubo dense albo-piloso, dentibus quaternis ei aequilongis, subulatis, intermediis dimidio brevioribus, omnibus ciliatis. Calyx brevissime multi-aristatus, aristis inaequilongis, ciliatis. Corollae flavae vix radiantes.

Plant. 50—100^{cm} alt. Fol. interm. 13—17^{cm} lg.; 2—3^{cm} lt.

Fol. inf. 8—12^{cm} lg.; 1·3—$2·5^{cm}$ lt.

In aggeribus aquaeductus prope Haydere (7. VII.).

Steht der *C. microcephala* Boiss. und der *C. pilosa* Boiss. et Huet sehr nahe; unterscheidet sich aber von beiden durch grössere Blüthenköpfchen und die dichte, anliegende Behaarung der Blätter, von ersterer ausserdem noch durch die längeren Borsten des Involucellum und von *C. pilosa* Boiss. et Huet durch einen höheren Wuchs und viel grössere Blätter.

4. ***Scabiosa argentea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 100. (1753). — Bertol. Fl. Ital. II. p. 57. (1835) ex parte.

Syn.: *S. Ucranica β argentea* Tchich. As. Min. II. p. 226. (1860).

Ad aquaeductus prope Schawerin (28. VI.).

Die Pflanze stimmt mit Exemplaren aus Calabrien, die ich im Kerner'schen Herbar zu sehen Gelegenheit hatte, in hohem Grade überein und weicht andererseits von der südrussischen *S. Ucranica* durch ihre viel reicher zertheilten, nicht fleischigen Blätter, stärkere Behaarung, besonders in den unteren Theilen, durchschnittlich kürzere Involucralblättchen und bläuliche Randblüthen nicht unerheblich ab.

5. ***Scabiosa Olivieri*** Coult. Mon. Dips. p. 36. t. II. f. 10. (1823). — Boiss. Fl. Or. III. p. 141. (1875).

Syn.: *S. rhodantha* Kar. et Kir. Enum. pl. an. 1841. coll. n. 418.

Inter Tschemerin et Kuschkek (18. VI.); in colle Musselah prope Hamadan (18. VII.).

Die Blatttheilung ist sehr unbeständig. Oft sind sowohl die grundständigen, wie die höheren Blätter, oft nur diese fiedertheilig, an anderen Exemplaren wieder sind sämmtliche Blätter ganz. Ebenso ist die Corona des Involucellums bald ganz radförmig ausgebreitet, bald in vier an den Rändern einwärts gerollte, stumpfe Lappen bis auf den Grund zertheilt. Einen anderen Unterschied zwischen Exemplaren mit ganzer und solchen mit vierlappiger Corona habe ich nicht finden können.

6. ***Scabiosa Schimperiana*** Boiss. et Buhse Aufz. Transk. Pers. Pfl. p. 112. (1860).

Inter Rudbar et Rustemabad. (23. IV.)

7. ***Scabiosa setulosa*** Fisch. et Mey. in Ann. sc. nat. p. 30. (1854). — Tchich. As. Min. II. p. 225. t. XXVIII. (1860).

Syn.: *S. Phrygia* Boiss. Diagn. Sér. II. f. 6. p. 96. (1859). — *S. Palaestina* var. *microcephala* Boiss. Fl. Or. III. p. 145. (1875).

In valle Tschemerin (18. VI.); in collibus aridis prope Jalpan (20. VI.).

Die Theilung der Blätter ist ungemein variabel. Während die Exemplare von Tschemerin vollständig der Abbildung bei Tchichatcheff auch anderen Orts entspricht, ist dies bezüglich der Pflanze von Jalpan nur

selten der Fall. Da jedoch die Übereinstimmung in allen übrigen Punkten eine sehr grosse ist und sich alle Übergänge von weniger zu mehr zertheilten Blättern zeigen, kann kein Zweifel über die Identität der Pflanzen von Tschemerin und jener von Jalpan sein.

8. ***Pterocephalus canus*** Coult. in litt. 1824 ex DC. Prodr. IV. p. 653. (1830). — Boiss. Fl. Or. III. p. 151. (1875).
Syn.: *P. dumetorum* Coult. Mon. Dips. p. 32. (1823 quoad specim. ex Oriente.

Ad Haydere (4. et 29. VI.); copiose in itinere ad Tschemerin (17. VI.); in glareosis et saxosis montis Elwend (15. et 29. VI.); in collibus argillosis ad radices montis Elwend (1. VII.).

Die von letzterem Standorte stammenden Exemplare besitzen grob gezähnte oder gar an der Basis eingeschnittene Stengelblätter, unterscheiden sich aber sonst in gar nichts von der typischen Form, bei welcher übrigens auch, wenn schon sehr selten, ab und zu ein Blatt einen Zahn oder gegen die Basis zu einen schmalen, kurzen Lappen zeigt.

Compositae.

Auctore **A. Heimerl.**

1. ***Erigeron Aucheri*** DC. Prodr. VII. p. 281. (1838) sub *Conyza*. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 170. — Kotschy Exsicc.
Syn.: *Erigeron Kotschyi* Boiss. Diagn. plant. Or. nov. I. f. 6. p. 82. (1845). — *Conyza Kotschyi* Boiss. in Kotschy Exsicc. 1845!

Inter frutices circa Jalpan atque locis humidis montis Elwend (specimina minora, oligocephala).

2. ***Inula Helenium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 881. (1753). — Beck Monographie von *Inula*, etc. p. 14. (1881). — Boiss. Fl. Orient. l. c. p. 186.

Locis dumosis ad Haydere.

3. ***Inula Britannica*** Linné Spec. pl. ed. 1. p. 882. (1753). — Beck, Monographie l. c. p. 37. (1881). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 193.

In humidis ad Schawerin prope Hamadan.

4. ***Pulicaria gracilis*** nova spec. ex affinitate *P. dysentericae* L.

Perennis. Tota velutino-pubescens; caules circ. 40—60^{cm} alti, virgati, superne in ramos paucos (3—5) divisi, crebre foliati et in foliorum axillis ramos abbreviatos („fasciculos foliorum“) gerentes. Folia anguste lineari-lanceolata vel sublinearia, versus apices ramorum sensim diminuta, omnia sessilia (media caulis 35—37^{mm} longa, 6—8^{mm} lata), antice breviter acutata, in vel infra medium latissima, utraque in pagina molliter tomentosa, subconcoloria, in margine plus minus evidenter denticulata, in basi auriculata. Auriculae rarius rotundatae, saepe obtuse angulatae et denticulatae. Capitula circ. 20—22^{mm} in diametro, pedunculo, 20—40^{cm} longo; involucri phylla viridescentia, anguste lineari-lanceolata, longe acuminata et dense pilosa. Ligulae numerosae (5—6·5^{mm} longae), aureae. Achaenia pilosa, pappus radiis ad 12—14.

In humidiusculis ad Hamadan et Jalpan. (VII)

Bekanntlich (vergl. Boissier Flora Orient. l. c. p. 202) wird unsere *Pulicaria dysenterica* (Linné) im östlichen Gebiete zum grossen Theil durch andere Arten ersetzt, welche, freilich bei sehr naher Verwandtschaft mit *P. dysenterica* (Linné), sich andererseits schon durch den Habitus von derselben auffallend unterscheiden. Die im vorigen beschriebene *P. gracilis* bildet nun eine ganz erwünschte Ergänzung dieser Formenkreise, reiht sich aber entschieden in die Nähe der typischen *P. dysenterica* (Linné) ein, von der sie sich auf den ersten Blick durch 2—3mal schmälere, beiderseits fein sammtige, fast gleichfarbige, oberseits nicht rauhe Blätter, durch die zumeist stumpflich vorgezogenen und gezähnelten Blattöhrchen, durch beträchtlich kürzere Ligulen und daher kleinere Köpfchen unterscheidet. Eine fast völlig den vorliegenden Exemplaren gleiche Pflanze traf ich unter den Kotschy'schen Pflanzen von Mesopotamien leider ohne genauere Angabe des Fundortes an und ist überhaupt die *P. gracilis* wahrscheinlich im Orient ziemlich verbreitet.

P. Kotschyi Schultz-Bipont.! ist durch die sehr kurzen, wenig das Involucrum überragenden Strahlblüthen, den sehr ästigen Stengel, den ganz an *P. vulgaris* Gaertn. erinnernden Habitus sofort zu unterscheiden;

die anderen zwei noch in Betracht kommenden Pulicarien *P. uliginosa* Steven und *P. elata* Boiss.! haben beträchtlich kleinere Köpfchen mit kurzen Strahlblüthen und besonders erstere schon unterwärts verästelten, reichverzweigten Stengel.

5. ***Lasiopogon muscoides*** Desfontaine Fl. Atl. II. p. 267. tab. 231. (1800) sub *Gnaphalio.* — DC. Prodr. VI. p. 246. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 224. (1875).

   Prope Rudbar.

6. ***Helichrysum Armenum*** DC. Prodr. VI. p. 183. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 236. (1875).

   Syn.: *H. glanduliferum* Schultz-Bip. in Kotschy Exsicc.! — *H. Kotschyi* Boiss. Diagn. plant. Or. Ser. I. f. 6. p. 92. (1845).

   In fossis vallium et in montosis ditionis Haydere.

   Var. β ***lacteum*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 236. (1875).

   In declivibus montis Elwend ad Gendjnâme.

7. ***Evax*** sp.?

   In collibus ad Tschitschian; specimina juniora.

8. ***Micropus longifolius*** Boiss. et Reuter in Boiss. Fl. Or. l. c. p. 212. (1875).

   Inter segetes prope Tschitschian; in collibus apricis circa Hamadan.

   Leider sind die Exemplare von beiden Standorten im Zustande des Aufblühens gesammelt, daher die Bestimmung sich nur auf die Blattform stützen konnte, indem das charakteristische Merkmal der von den häutigen (nicht lederigen) Paleis eingeschlossenen Achaenen noch nicht zu constatiren war.

9. ***Siegesbeckia Orientalis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 900. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 250. (1875).

   Ad Moschdiser in provincia Mesanderan.

10. ***Achillea Neilreichii*** A. Kerner in Österr. bot. Zeitschr. XXI. p. 141. (1871)!

    Syn: *A. nobilis* Auct. mult. — *A. nobilis* β. *ochroleuca* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 257. (1875) non *A. ochroleuca* Ehrhart nec Waldst. Kit.

    In salicetis ad Hamadan.

11. ***Achillea micrantha*** Marsch. a Bieb. Flora Tauro-Cauc. II. p. 336. (1808). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 264, (1875).

    In agris regionis montanae ad Haydere prope Hamadan; in ditione Tschitschian; prope Jalpan ad viarum margines et in locis praeruptis. Culta in horto botanico Vindobonensi e seminibus in Persia a Pichler collectis.

12. ***Achillea Santolina*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 896. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 266. (1875).

    In locis incultis secus viam inter Hamadan et Teheran; in ditione Tschitschian; ad viarum margines circa Rustemabad? Culta in horto botanico Vindobonensi e seminibus Persicis.

13. ***Achillea tenuifolia*** Lamarck Dictionnaire des sciences nat. I. p. 26. (1783). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 270. (1875).

    Syn.: *Achillea albicaulis* C. A. Meyer Verz. der Pflanzen des Cauc., etc. p. 76. (1831).

    In collibus incultis apricisque ad Schawerin prope Hamadan.

14. ***Achillea vermicularis*** Trinius in Acta Acad. Petrop. VI. 494. t. 13. (1818). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 266. (1875).

    Culta in horto botanico Vindobonensi e seminibus a Pichler in Persia collectis.

15. ***Anthemis hyalina*** DC. Prodr. VI. p. 4. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 307. (1875). — Haussku. Exsicc.!

    In ditione Rudbar.

    Dient zufolge einer Notiz des Herrn Dr. Polak als Insectenvertilgungsmittel in Persien.

16. ***Anthemis Hausskuechtii*** Boiss. et Reut. in Boiss. Fl. Or. l. c. p. 310. (1875). — Haussku. Exsicc.

    In agris ad Haydere prope Hamadan.

    Der von Pichler entdeckte Standort dieser ausgezeichneten, seltenen *Anthemis* bildet, ähnlich wie es auch bei *A. hyalina* D. C. der Fall war, eine sehr erwünschte Ergänzung unserer Kenntnisse über die

geographische Verbreitung dieser Kamillen, indem wir als Verbreitungsbezirk derselben die ganze Zone von Syrien über Mesopotamien bis Persien bezeichnen können.

17. ***Anthemis Gayana*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 313. (1875). — Aucher Exsicc. Nr. 4753!. — Kotschy Plantae Pers. bor. 1843. Nr. 31. (Teheran.)!

Syn.: *A. scaposa* Gay in schedulis.

In declivibus arenosis ad Patschinar.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit den oben citirten Exsiccaten völlig überein, so dass unsere im Aufblühen befindlichen Stücke unzweifelhaft hieher gehören.

18. ***Anthemis odontostephana*** Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. 6. p. 85. (1845). — Fl. Or. l. c. p. 319. (1875). — Haussk. Exsicc.! — Kotschy Exsicc.!

In rupestribus secus viam ad Käbuterchan ducentem.

19. ***Matricaria aurea*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1257 (1763) sub *Cotula*. — Kotschy Iter Syriacum Nr. 492!. — Boiss. Fl. or. l. c. p. 324. (1875).

Prope Jelizabethpol et Rudbar.

20. ***Chamaemelum praecox*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. II. p. 324. (1808) sub *Pyrethro*. — Visiani Fl. Dalm. II. p. 86 (1847). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 326. (1875).

Syn.: *Matricaria modesta* Boiss. in Kotschy Plant. Pers. bor. 1846!

Locis incultis ad Jelizabethpol.

21. ***Chamaemelum disciforme*** C. A. Meyer Verz. d. Pflanzen des Caucasus p. 75 (1831) sub *Chrysanthemo*. — Vis. Fl. Dalm. p. 85 (1847). — Kotschy Exsicc!. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 327. (1875).

In humidis regionis mediae montis Elwend; circum Tschitschian et Maehran prope Hamadan.

Dem vorliegenden *Chamaemelum disciforme* kommt jenes *Chamaemelum* sehr nahe, welches Fischer und Meyer in: Indice secundo horti Petropolitani p. 48 als *Pyrethrum decipiens* bezeichnet und, als ich noch keine Herbarexemplare gesehen hatte, war es mir unmöglich, beide Pflanzen bloss nach den Boissier'schen Angaben zu unterscheiden. Nach Einsicht instructiver, von Kotschy gesammelter Exemplare (Iter Cilicico-Kurdicum Nr. 286!) kann ich folgende Kennzeichen zur Unterscheidung der zwei in Rede stehenden, sehr ähnlichen Pflanzen anführen.

Die Achaenen von *Ch. disciforme* sind fast genau vierkantig-pyramidal, zugleich etwas gebogen, mit dunkelbraunen, sehr deutlich querrunzeligen Flächen; an zwei gegenüberliegenden Stellen besitzen sie vorspringende, aber nicht flügelförmige, schmale Rippen, während die eine zwischenliegende Fläche von gar keiner, die andere aber von einer einzigen Rippe durchzogen ist. — *Ch. decipiens* besitzt hingegen Achaenen, welche durch die flügelähnlich verbreiterten (etwa wie bei vielen Umbelliferen-Achaenen) und an Breite dem übrigen Theile des Achaeniums gleichkommenden Seitenriefen flach sind und platt erscheinen. In den sonstigen Theilen des Achaeniums finde ich, von der lichteren Färbung bei letzterer Art abgesehen, keinen scharfen Unterschied.

Es ist übrigens auch schon der Habitus beider Pflanzen auffallend verschieden, indem der Stengel des *Ch. decipiens* (F. et M.) schon von der Mitte an sich in einen lockeren, weit ausgebreiteten Corymbus auflöst, dagegen jener des *Ch. disciforme* (C. A. M.) erst oberwärts in den dichteren Corymbus übergeht.

22. ***Pyrethrum Parthenium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 890. (1753) sub *Matricaria*. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 344. (1875).

In rivorum glarea prope Gendjnâme.

23. ***Pyrethrum Persicum*** Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. f. 6. p. 89. (1845). — Fl. Or. l. c. p. 345. (1875).

Var. ***puberula*** m.

Tota planta tennissime puberula, rarius hinc inde glabrescens. In rupium rimis declivitatis ad Gendjnâme vergentis montis Elwend.

Vergleicht man die Boissier'schen Angaben l. c. über sein *P. Persicum*, so möchte es scheinen, als wären die vorliegenden Pichler'schen Stücke kaum mit dem *P. Persicum* Boissier zu identificiren, indem sie

weder die Kahlheit desselben, noch die „costae albidae" der Blätter besitzen. Trotzdem zweifle ich, nach dem Vergleiche der Kotschy'schen Exsiccaten (auf welche eben Boissier sein *P. Persicum* gründete) nicht, dass unsere Exemplare dem Formenkreise des *P. Persicum* zuzurechnen sind. Dieselben stimmen — von der stärkeren Behaarung abgesehen — sonst völlig mit den Kotschy'schen Stücken überein und es erweist sich übrigens das von Boissier zur Unterscheidung gegenüber dem *P. parthenifolium* Wild, herangezogene Merkmal der weissnervigen Blätter insofern als illusorisch, als es überhaupt oft so wenig ausgesprochen ist, dass man kaum beide *Pyrethrum* danach sondern könnte. Auch auf die grössere oder geringere Behaarung der ganzen Pflanze ist wohl bei beiden in Rede stehenden Arten wenig Werth zu legen, indem auch die beiden nahe verwandten Arten: *P. Parthenium* und *P. parthenifolium* sowohl mit schwach, als auch starkhaarigen Blättern abändern, letzteres sogar graufilzig auftreten kann. Übrigens sind auch bei den von Piehler gesammelten Exemplaren nur die jugendlichen Blätter dichter behaart, die ausgebildeten verkahlen öfter, wodurch mir ganz besonders die Zurechnung derselben zum *P. Persicum* begründet erscheint. Was noch das *P. Persicum* und das *P. parthenifolium* betrifft, so betrachte ich sowohl die Länge der Strahlblüthen, dann jene der Achaenen-Krone, wie übrigens auch Boissier l. c. andeutet, als gute Unterscheidungsmerkmale.

24. ***Pyrethrum myriophyllum*** C. A. Meyer, Verz. d. Pflanzen des Cauc. p. 74. (1831). — Kotschy Exsicc.! — Boiss. Fl. Or. l. c. p 350 et 351. (1875).

Var. β ***subrivescens*** DC. Prodr. VI. p. 59. (1837).

Habitat in rupestribus transgressus montis Elwend versus Tusirkan.

Var. γ ***eriocephalum*** Boiss. l. c. p. 350. (1875).

Habitat iisdem locis cum praecedente varietate.

Var. δ ***variegatum*** Boiss. l. c. p. 351. (1875).

In declivitate montis Elwend prope Gendjnâme.

25. ***Pyrethrum (Tanacetum) modestum*** nov. spec. ex affinitate *Pyrethri santolinoidis* DC.

Rhizoma ramosum, sub-caespitiferum, pluricephalum ramos foliatos et ramos (seu caules) florentes emittens. Caules complures, erecti (18—22—26^{cm} alti) striati, ad dimidium usque parce foliati, superne aphylli, vel simplicissimi, monocephali vel superne ramis 1—3, plus minusve elongatis monocephalisque corymbum pauciflorum formantibus instructi, ceterum ut folia subdense cinereo-tomentosi, rarius parum glabrescens. Folia basilaria et infima caulis petiolata, petiolo laminam aequante aut breviore, reliqua sessilia, lamina oblongo-lanceolata (25—40^{mm} longa, 6—11^{mm} lata), utrinque attenuata, subbipinnatisecta, segmentis primariis ad 10—16 utrinque, lanceolatis et dense approximatis, mediis cum segmentis secundariis circiter 7—9nis, summis infimisque cum 2—3nis breviter obovatis, obtusatis, integerrimis muticisque. Segmenta foliorum superiorum caulis subintegra, late lanceolata. Rhachis angusta hinc indeque laciniula aucta.

Capitula solitaria, terminalia (8^{mm} longa et 8^{mm} in diametro); involucra hemisphaerico-campanulata, foliolis cinereo-viridibus, densius et adpressissime pilosis, lineari-lanceolatis, margine hyalino, inprimis antice, dilatato circumdatis. Receptaculum parum convexum.

Flores (5·5^{mm} longi) numerosi, corollis inferne pallide, superne saturatius luteis, involucrum quarta parte superantibus, marginales plerique hermaphroditi, sed propter antherarum reductionem aut abortum subfeminei, paucissimi antheris destituti exfeminei; flores disci hermaphroditi, tubo antice breviter 5fido, inferne supra achaenia compresso. Achaenia matura (4^{mm} longa, vix 1^{mm} lata), sordide straminea, elongato-obpyramidata, compressa, regulariter multistriata, glaberrima, sublaevia (sub lente tenuissime rugulosa), antice coronam brevissimam, achaenio multoties breviorem gerentia.

Planta perennis habitu *Pyrethro millefoliato* (L.) simili inhabitat rupes saxaque montium prope Jalpan Persiae borealis, quo loco mense Junio 1882 ab oculatissimo T. Piehler detecta est.

Pyrethrum modestum ist dem Habitus nach am meisten mit *P. santolinoides* De Candolle verwandt und unterscheidet sich durch Blattgestalt, dann durch heterogame Köpfchen, etc. so durchgreifend von den zu

Tanacetum gebörenden: **P. argenteum*[1] (Willd.), **P. tomentellum* (Kotschy), **P. leucophyllum* Boissier et Hausknecht, **P. flabellifolium* Boissier et Heldr., **P. pinnatum* Boiss., *P. Bourgaei* Boiss., *P. platyrhachis* Boiss., *P. lingulatum* Boiss., dass ich wohl mir die genauere Angabe der Unterschiede erlassen kann. Der Beschreibung nach (Boissier l. c. p. 356) wäre wohl auch das zur eben angeführten Gruppe gehörende *P. Tabrisianum* Boiss. ziemlich ähnlich, doch werden die Blüthen als durchaus zwittrig, die Stengel als immer einköpfig, die Zipfel des Blattsegmente in der Zahl von 3—5 angegeben, was für unsere Pflanze durchaus nicht zutrifft.

Von derselben unterscheidet sich ferner das **P. polyphyllum* Boiss. durch vielblüthigen, zusammengesetzten Corymbus, reichblättrigen Stengel, spitze Blattzipfel, längere Krone der Achaenen, etc; das **P. tenuilobum* Boiss. weicht durch lineale Blattzipfel, vielköpfigen Corymbus, dann fast kahle Involucren bedeutend ab. — *P. umbelliferum* Boiss. ist monocarpisch, hat hohen Stengel, sehr zahlreiche lanzettliche und spitze Blattzipfel, doldenähnlichen, reichköpfigen Corymbus, drüsige Achaenen, etc. Ähnlich verhält es sich mit **P. vulgare* (L.), das sich sofort durch den hohen reichblättrigen Stengel, durch ganz andere Blattgestalt, reichköpfigen Corymbus unterscheidet. Das *P. canescens* (De Candolle) hat kopfförmig zusammengezogenen Corymbus, Köpfchenstiele, die doppelt kürzer als die Köpfchen sind, und in lineale Segmente getheilte obere Stengelblätter; *P. Athanasia* (Besser) ist durch reichblättrigen Stengel, nur 3—5 handförmig getheilte Segmente an den Blättern, dichten und reichköpfigen Corymbus ungemein verschieden. Endlich weicht die letzte der noch in Betracht kommenden Arten, nämlich das **P. santolinoides* De Candolle, durch schmale lineal längliche Blätter, die in fast kreisrunde herablaufende Lappen getheilt sind, durch halbkugeliges Involucrum mit stumpfen Blättchen deutlich ab.

26. ***Artemisia annua*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 847 (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 371. (1875).

Frequentissime circa Siredjaeram in Mesanderan.

27. ***Artemisia Aucheri*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 368. (1875).

In montosis Elbrus tractus.

28. ***Artemisia Herba-alba*** Asso.

In salsis inter Chanabad et Robad-Kerim.

Nicht blühend.

29. ***Senecio vernalis*** Waldst. et Kitaibel Plantae rariores Hungariae I. p. 23. tab. 24. (1802). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 389. (1875).

In arenosis prope Enzeli ad mare Caspicum; in locis rupestribus ad radices montis Elwend haud procul ab Haydere; in rivulorum glarea circum Jelizabethpol.

30. ***Calendula Persica*** C. A. Meyer Verz. d. Pflanz. d. Cauc. p. 72. (1831). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 418. (1875).

Syn.: *C. arvensis* Marsch. a Bieb. Fl. Taur.-Cauc. III. p. 596. (1819) non Linné.

Baku in locis incultis.

Die vorliegenden Exemplare stellen Mittelformen zwischen der typischen Meyer'schen Pflanze und der Varietät: *gracilis* De Cand. (sub specie) dar.

31. ***Gundelia Tournefortii*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 814. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 421. (1875).

In lapidosis montium ad Gendjnâme.

32. ***Echinops cephalotes*** DC. Prodr. VI. p. 526. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 435. (1875). — Bunge in Mélanges biologiques, etc. IV. p. 384. (1863).

Syn.: *E. candidus* Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. 1. f. 4. p. 86. (1844). — Kotschy Plant. Pers. bor. Nr. 419! (Derbent prope, Teheran.)

In colle „Musellah" prope Hamadan.

---

[1] Von mir im getrockneten Zustande verglichenen Arten wurde ein * vorausgesetzt.

33. ***Echinops polygamus*** Bunge in Mélanges biologiques, etc. Tom. IV. p. 382. (1863)(?). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 133. (1875).

In arenosis collium et montium ditionis Jalpan.

Ich bin im vorliegenden Falle nicht in der Lage diese hübsche *Echinops*-Art mit einer der Section *Oligolepis* völlig identificiren zu können; unzweifelhaft gehört die Pflanze der ganz kahlen Involucralblättchen halber zur ersten Unterseetion von *Oligolepis* und ist von den dort aufgezählten Arten *E. Graecus* Miller und *E. cyanocephalus* Boiss. Haussk., wie ich auf Grund von Vergleichsmaterial constatiren konnte, bedeutend verschieden. Auch mit *E. Haussknechtii* Boiss. kann keine Verwechslung geschehen, indem derselbe viel dickeren Stengel, dann wenig gelappte und wenig dornige Blätter besitzt. Nun bleiben aber noch *E. leucographus* Bunge, *E. polygamus* Bunge, *E. Chorassanicus* Bunge übrig, alle drei von Bunge in Persien entdeckte, äusserst selten in Herbarien anzutreffende Arten, welche ich bei der geringen Übereinstimmung zwischen den Angaben Boissier's und Bunge's, dann bei der Veränderlichkeit, welche die Blattformen derselben Arten zeigen, nicht völlig befriedigend mit unserer Pflanze vergleichen kann. Am ähnlichsten käme sie noch dem *E. polygamus*, von dem sie sich aber doch wieder durch mehr dornige, stärker getheilte Blätter, dann das längere Involucrum unterscheidet.

34. ***Echinops Kerneri*** Heimerl n. sp. sectionis „*Ritrodes*" Bunge ex affinitate *E. Jaxartici*.

Caulis rarius simplex, saepe pauciramosus (ramis 1—4), ad 36^{cm} vel ultra altus, araneoideo-lanatus, inferne tamen cavaleseens, eglandulosus, crebre foliatus. Folia subcoriacea (intima desunt omnibus in speciminibus), supra sordide viridia vel glabra vel parce arachnoidea subeglandulosaque, infra albo-tomentosa elevatimque nervata, varie partita; folia inferioria subpetiolata (100—140^{mm} longa, 30—45^{mm} lata), ambitu elongato-lanceolata et acuta, pinnatipartita, in segmenta triangularia circ. 7—12 utrinque, versus basin et apicem folii sensim diminuta, intima remotiuscula, summa subintegra, reliqua segmenta spinoso-dentata, spinis lutescentibus varia longitudine, longioribus ad 5^{mm}, minoribus circ. 2—3^{mm}, area intermedia foliorum 3—4^{mm} lata, spinulis minutissimis in sinubus segmentorum instructa. Folia media et superiora sensim diminuta (media 50—70^{mm} longa, 20^{mm} lata, area intermedia 7^{mm}), profunde spinoso-lobata, lobis 6—8 utrinque triangularibus acuminatisque, subintegris, summa spinis 4—5 utrinque munitis. Involucra 14^{mm} longa, pulchre coerulea, e foliolis 16—18nis, dorso glabris composita; foliola extima 4^{mm} longa, inferne filiformia, superne spathulata, media angusta, lineari-lanceolata, longe acuminata, parce ciliata, ad 8^{mm} longa, intima coalita, tubum membranaceum formantia. Penicillus parvus, 5^{mm} longus, tertiam partem involucri aequans, setis paucis, plumosis. Achaenia immatura inferne glabriuscula, superne pilosa, pappi setis barbellatis, subliberis. Glomeruli vix aut ad 1^{cm} pedunculati, 35^{mm} in diametro.

In declivibus siccis montis Elwend leg. T. Pichler 1882; ad pagum Aftscha prope Teheran leg. T. Kotschy. (Plantae Persiae borealis 1843 Nr. 622!).

Kotschy bemerkte l. c. auf der Etiquette „*Echinops affinis E. Persico*" doch hat *Ech. Persicus* F. et M. nach den Meyer'schen Originalexemplaren keinerlei Ähnlichkeit, indem er ganz freie innere Involucralblättchen, beträchtlich grösseres Involucrum und viel mehr haarigen Penicillus besitzt. Unsere Pflanze reiht sich vielmehr an den *Echinops ritrodes* Bunge, *E. Jaxarticus* Bunge und *E. Maracandicus* Bunge an. Es unterscheidet sich aber *E. ritrodes* Bunge durch dünne, in feine Lappen getheilte Segmente der Stengelblätter und sowie *E. Jaxarticus* Bunge durch die zierlich und regelmässig kammförmig gewimperten Blättchen des Involucrums, während *E. Kerneri* m. nur mit wenigen entfernten, kurzen Wimpern versehen ist, auch die Zahl der Involucralblättchen nicht 20—22, wie sie für obige zwei Arten angegeben wird, erreicht. *E. Maracandicus* endlich hat einköpfigen Stengel, 11‴ langes Involucrum, sehr ungleiche Pappusstrahlen, mittlere Stengelblätter von 4—6″ Länge, etc.

35. ***Xeranthemum annuum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 857. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 444. (1875).

Syn.: *X. radiatum* Lamarck Fl. franç. II. p. 48. (1778).

Ad viarum agrorumque margines prope Hamadan.

36. ***Xeranthemum longepapposum*** Fischer et Meyer in Nouveaux mémoires nat. Mosc. IV. p. 337 (1835).. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 445. (1875).

In collibus aridis circum Hamadan et Teheran.

37. ***Chardinia xeranthemoides*** Desfontaine in Mémoires du Museum Par. III. 455. tab. 21. (1817). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 446. (1875).

In sterilissimis ad Tschitschian.

38. ***Siebera pungens*** Lamarck Dictionnaire d. sciences naturelles III. p 236. (1789) sub *Xeranthemo.*

Var.: ***nana*** DC. Prodr. VI. p. 531. (1837).

Ad Gussedje in itinere ad Teheran.

39. ***Cousinia Calcitrapa*** Boiss. in schedulis ad Kotschy Plantas Persiae australis 1842!, Boiss. Fl. Or. l. c. p. 490. (1875).

Var.: *interrupta* m. Caules ramique interrupte neque continue spinoso-alata.

In colle Museliah prope Hamadan.

Unterscheidet sich von der eben erwähnten Kotschy'schen Pflanze durch die von den kurz herablaufenden Blättern nur circa 1^{cm} lang geflügelten, im übrigen aber nackten Internodien der Stengel und Äste; in den anderen Merkmalen, welche hier zur Geltung kommen, als: Blattbehaarung, Blattform und Zuschnitt, Zahl der Involucralblätter, Dornen derselben, Zahl der Blüthen im Köpfchen, Receptakelhaare, etc. findet nicht der geringste Unterschied statt.

Zur Vervollständigung der Boissier'schen Angaben in der Flora Orientalis III. p. 491, sei noch angeführt, dass die Köpfchen (ohne die Dornen der Involucralblätter einzurechnen) auf 16^{mm} Höhe, $8{\cdot}10^{mm}$ im Durchmesser erreichen; die Zahl der Involucralblätter schwankt von 25—28, die Länge des Dornes von 18—20^{mm}. Die linearen, am Rande tief zerschlitzten Staubbeutelanhängsel erreichen fast 2^{mm}, während die Einzelblüthen 12^{mm} lang sind, endlich messen die — leider noch unreifen — mehrkantigen Achaenen ohne Pappus blos $2{\cdot}5^{mm}$, mit demselben aber $4{\cdot}5^{mm}$.

40. ***Cousinia cylindracea*** Boiss. in Kotschy Exsicc. ex Persia australi Nr. 671!., Diagn. plant. Or. nov. Ser. I. 6. p. 115. (1845), Fl. Or. l. c. p. 470. (1875).

Var.: ***patula*** m. Involucri phylla in medio refracta et squarroso-patentia.

In locis siccis ditionis Jalpan.

Unterscheidet sich durch die in der Mitte gebogenen und daselbst schief abstehenden Dornen der Involucralblättchen wohl auffallend von den citirten Kotschy'schen Exemplaren, da aber das Merkmal wenig Constanz und in allem Übrigen völlige Übereinstimmung mit den Kotschy'schen Stücken herrscht, so kann ich vorliegende *Cousinia* nur als Varietät der *Cousinia cylindracea* Boiss. ansehen.

41. ***Cousinia Kotschyi*** Boiss. in Kotschy Plant. Pers. austr. Nr. 568!, Diagn. plant. Or. Ser. I. 6. p. 120. (1845), Fl. Or. l. c. p. 507, (1875).

In ditione Hamadan et Dauletabad.

42. ***Cousinia Kornhuberi*** Heimerl Nov. spec. sect. *Cynaroidearum* ex affinitate *Cousiniae araneosae* DC.

Tota planta elata, viridi-canescens, verisimile 1^{m} superans facie *Onopordontos.*

Caules superne ramosi, ramis simplicibus, monocephalis, ut tota, indumento araneoso, floccoso subdense obsitis, ad capitula terminalia usque dense foliati. Folia basilaria non vidi, caulina media et superiora subcoriacea, e basi latissima usque ad proximum folium decurrente, ambitu breviter et late lanceolata ($35—40—50^{mm} : 20—30^{mm}$), antice in spinam subvalidam attenuata, elevatim nervata, irregulariter neque profunde spinoso-dentata (spinae circiter $9—10^{mm}$ longae) et inter dentes spinulis minutis crebrisque ($3—4^{mm}$ longis) instructa; alae caulis latissimae ($10—13^{mm}$), crebre spinosae et spinulosae. Folia summa ($22—28^{mm}$ longa, $7—8^{mm}$ lata) non aut vix in foliola involucralia transeuntia, sensim diminuta, omnino non decurrentia, e basi angusta, lanceolato-rhomboidea in spinam longam attenuata, in margine vix denticulata, minute spinulosa. Capitula magna, brevissime pedunculata (pedunculi ad $10—16^{mm}$ longi), circiter 35^{mm} in diam., solitaria et

depressa. Folia involucralia numerosa, viridula, parce araneosa vel glabriuscula, infima parum patentia, cetera adpressa et imbricata; inferiora e basi adpressissima in appendicem subpatulam, late rhomboideam 10^{mm} latam, cum spina terminali 16^{mm} longam abeuntia; media basi cartilagineo-inerassata cum appendice latiore quam longa (8^{mm} lata, 7^{mm} longa), antice subito in spinulam brevem contracta. Folia involucralia intima antice brunnescentia, lineari-lanceolata, in appendicem parvam, vix 5^{mm} longam, cuspidiferam excurrentia. Appendices, praeter infimas, subpatentes, imbricatae, tenuiter spinosae, subcoriaceae, planae, subtiliter reticulato-nervatae, nervo medio prominenti, in spinulam abeunti instructae, inferiores in margine tenuiter, utrinque 5—6, spinulosae, mediae utrinque cum spinulis 3—4 minutis vix 2^{mm} longis, ceterae integerrimae. Spinae terminales 3—5^{mm} longae. Receptaculi setae (23^{mm} circiter longae) inferne levissimae, sub apice tantum scabratae. Flores numerosi cum corollis albidis (22—25^{mm} longis), in inferiore parte anguste cylindricis, reliqua parte irregulariter quinquefidis. Antherarum caudae lineares (2—3^{mm} longae) penicillatim laceratae.

Achaenia (immatura) 3^{mm} longa, compressa, striata, vix alata; pappi setae elongatae, 8^{mm} longae, scabridae, mox deciduae.

Habitat in declivibus montis Elwend Persiae boreali-occidentalis, ubi plantam florentem ineunte Julio 1882 oculatissimus T. Pichler detexit.

Unsere *Cousinia Kornhuberi* steht der *C. araneosa* De Cand. (Kotschy Plantae Persiae australis Nr. 795!) am allernächsten, unterscheidet sich aber von dieser Pflanze, mit welcher sie im Gesammthabitus, in Blattform und Blattbestachelung, Stengelflügelung, etc. vollkommen übereinstimmt, sehr leicht durch die zur Basis verschmälerten, nicht herablaufenden obersten Blätter der Köpfchenzweige, durch angedrückte (nur bei den untersten abstehende) Anhängsel der Involucralblätter, welche mit viel kürzeren Enddornen (die Enddornen der unteren Anhängsel betragen bei den Kotschy'schen Stücken bis 16^{mm}, jene der mittleren 10^{mm}, der oberen 5—8^{mm}) versehen sind, endlich durch die kürzeren und weniger zahlreichen Randdörnchen der in Rede stehenden Anhängsel (bei der *C. araneosa* von 3—4^{mm} Länge).

Sehr leicht unterscheiden sich die übrigen noch heranzuziehenden Cousinien; *C. adnata* Bunge hat nach der Beschreibung nur 6—8″ hohen ungeflügelten Stengel, nicht herablaufende Blätter mit armzähnigem Rande, langdornige Anhängsel, kleine Köpfchen etc. etc.; *Cousinia Noëana* Boiss. hat (ebenfalls n. d. Beschr.) halb fusshohen einköpfigen Stengel, buchtig gezähnte feindornige Blätter, 15—20blüthige kleine Köpfchen etc.; *C. purpurea* C. A. Meyer hat blattähnliche, erhaben nervige Anhängsel der Involucralblätter 30—40blüthige Köpfchen etc. Die schöne *Cousinia calocephala* Jaubert et Spach unterscheidet sich nach den Abbildungen in den Ill. pl. Or. II. tab. 178 ausgezeichnet durch die verlängerten, bogig zurückgekrümmten, handförmig dornig-getheilten Anhängsel der Involucralblätter, das kleine Köpfchen, etc.; ebenso bei *Cousinia squarrosa* Boissier! — Endlich weicht *C. Kornhuberi* von *C. inflata* Boiss. et Hausskn.! und *C. pergamacea* Boiss. et Hausskn. durch die nicht aufgeblasenen Anhängsel der Involucralblätter auf den ersten Blick ab, während die letzte der anzuführenden Cousinien, d. i. *C. concinna* Boiss. et Hausskn. ganz kleine, äusserst regelmässig dachige Anhängsel besitzt.

Noch möchte ich mir zu bemerken erlauben, dass keine der in neuester Zeit beschriebenen Cousinien (Franchet Plantae Turkestaniae in Annales des sciences naturelles, Regel Flora Turkestaniae) mit der hier beschriebenen identificirt werden kann.

43. ***Carduus acanthoides*** Linné, Spec. plant. ed. 1. p. 821. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 518. (1875).

Locis humidis ad Resht.

44. ***Cirsium congestum*** Fisch. et Mey. in DC. Prodr. VI. p. 641. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 525. (1875). — Kotschy Plantae Persiae Suppl. Nr. 632!

Ad radices montis Elwend.

45. ***Cirsium ferox*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 531. (1875) sub var. *C. lappacei* M. B. — Kotschy Exsicc. (Plantae Pers. bor. 1843 Nr. 2. „prope Teheran“)!

In transgressu alpium Elwend ad Surehasar.

Man findet an der bezeichneten Stelle in Boissier's Werk eine ganze Reihe von zum Theil sehr verschieden aussehenden und in mannigfachen Merkmalen beträchtlich abweichenden Pflanzen unter „*Cirsium lappaceum* MB." summirt, über welche ich mir in Kürze Folgendes zu bemerken erlaube.

Die Bieberstein'schen Originalien zeichnen sich durch einzelne, am Ende von 30^{mm} langen Pedunkeln stehende, grosse Köpfchen, durch, besonders in der Jugend, dicht spinnwebige Involucren mit häckigen Plättchen, durch die lockere Stengelverzweigung, den ziemlich kahlen Stengel, die mit kürzeren Borsten auf der Oberseite bekleideten Laubblätter, endlich durch wenig zahlreiche, kaum die Köpfchen überragende, kurzdornige Involucralblätter so auffallend aus, dass ich sie unbedingt von der Piehler'schen Pflanze, welche weissfilzigen Stengel, dicht gehäufte, meist sehr kurz gestielte Köpfen, kahle Involucren, lange und stark dornige Hüllblätter besitzt, sondern muss.

Das *Cirsium Kosmelii* Fischer (von Boissier ebenfalls hieher gerechnet) hat entfernt beblätterten Stengel, lange (8^{mm}) Enddornen der Blattsegmente, unterwärts lockeres, oberwärts dichtes, spinnwebiges Indument; die Köpfchen stehen fast immer einzeln auf bis 60^{mm} langen Stielen und sind von sehr dornigen, zahlreichen Hüllblättern, welche sie ums Doppelte überragen, eingehüllt, endlich verlaufen die unteren Involucralblättchen in einen geraden, gelben Dorn, während jener der oberen hackig und gekrümmt ist. Jenes von Szovits in der Provinz Karabagh gesammelte „*Cirsium Kosmelii* β" hat traubigen Köpfchenstand, spinnwebige Involucren, oberseits fast kahle, wenig stechende Blätter, etc.; dieselbe Influenz zeigt auch die von Boissier l. c. aufgeführte Varietas ε. *microcephala*, welche noch ausserdem durch die kleinen Köpfchen ausgezeichnet ist. Ähnlich verhält es sich mit dem *Cirsium Hermonis* Boissier (olim), das durch auch oberseits weissfilzige, tief getheilte Blätter mit schmalem 6—7^{mm} breitem Mittelstreifen bemerklich abweicht.

Für das *Cirsium ferox* (Boiss.) sind nach all dem folgende Merkmale charakteristisch: die dicht am Ende des Stengels gehäuften Köpfchen mit fast kahlen, an der Spitze bogig gekrümmten Involucralblättchen, die stark dornigen die Köpfchen um $^1/_2$—$^1/_3$ überragenden Hüllblätter, die krättigen bis 15^{mm} langen Dornen der Blattsegmente, die breiten Blattmittelstreifen, die unterseits weissfilzige, oben fast kahle und sehr dicht mit Dörnchen bekleidete Blattfläche, endlich der filzige, oberwärts dicht und gedrungen ästige Stengel.

46. ***Cirsium Haussknechtii*** Boiss. Fl. Or. III. p. 535. (1875). — Haussknecht Exsicc. („in monte Schahu Kurdistaniae")!

In valle quadam ad Haydere secus rivulos.

47. ***Cirsium Libanoticum*** DC. Prodr. VI. p. 647. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 548. (1875).

Syn.: *C. Kotschyanum* Boiss. Diagn. plant. Or. nov. Ser. I. 6. p. 103. (1845)!

Ad aquas prope Hamadan.

Höchst ähnlich diesem *Cirsium* ist das *C. hygrophilum* Boissier (Kotschy Plantae Persiae borealis Nr. 691 et 642!), doch unterscheidet es sich durch die stärker dornigen oder zum Theil ganz auf Dornen reducirten Hüllblätter der Köpfchen, durch purpurne, längere Korolle, dagegen kann ich in der relativen Länge des getheilten Corollenbeschnittes zwischen beiden Cirsien keinen Unterschied auffinden.

48. ***Onopordon heteracanthum*** C. A. Meyer Verz. d. Pflanz. des Cauc., etc. p. 68. (1831). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 563. (1875).

In ditione Hamadan; cultum in horto botanico Vindobonensi e seminibus in Persia collectis.

49. ***Jurinea macrocephala*** DC. Prodr. VI. p. 671. (1837). — Jaubert et Spach Icones, etc. III. tab. 67. (1847—50). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 579. — Kotschy Exsicc. 1843. Nr. 510!

Syn.: *Derderia macrocephala* Jaubert et Spach l. c.

In locis sterilissimis montium tractus Elwend circum Hamadan.

50. ***Serratula Behen*** Lamarck Dictionnaire d. sciences natur. III. tab. 666.

Syn.: *Serratula cerinthefolia* Sibth. et Smith Prodr. fl. Graec. II. p. 197. (1813). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 585. (1875).

In declivibus montis Elwend.

51. ***Phaeopappus Aucheri*** DC. Prodr. VI. p. 564 (1837) sub *Tomanthea*.

Syn.: *Ph. leuzeoides* Boiss. Diagn. pl. novar. I. 6. p. 124. (1845). — Kotschy Plant. Pers. Nr. 431!

In loeis arenosis montium ad Jalpan. (19. VI.)

52. ***Amberboa moschata*** Linné Spec. pl. ed. 1. p. 909 (1753) sub *Centaurea*.

Var. ***nana*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 606.

Prope Mandjil.

53. ***Acroptilon repens*** Linne Spec. pl. ed. 2. p. 1293 (1763) sub *Centaurea*. — Jaubert et Spach Icones plant. Or. I. t. 10 et 11. (1842—43).

Syn.: *Centaurea Picris* Pallas in Wildenow Spec. plant. III. p. 2302 (1800). *Acroptilon Picris* et *A. repens* DC. Prodr. VI. p. 622, (1837). — *A. Picris* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 612. (1875).

In itinere inter Hamadan et Teheran.

54. ***Centaurea pulchella*** Ledebour Fl. Alt. IV. p. 47. (1833). — Ledebour Icones Florae Rossicae tab. 93. (1829) et Exsicc!. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 620. (1875).

In versuris montium ad Jalpan; in agris collibusque ditionis Hamadan. Culta in horto botanico Vindobonensi e seminibus in Persia collectis.

55. ***Centaurea pergamacea*** DC. Prodr. VI. p. 569 (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 621. (1875).

Syn.: *Hyalea pergamacea* et *H. leuzeoides* Jaubert et Spach Icones plant. Or. III. tab. 215 et 216. (1847—50).

In itinere inter Hamadan et Teheran.

56. ***Centaurea Candolleana*** Boiss. Diagn. pl. nov. I. 6. p. 127 (1845), Fl. Or. l. c. p. 627. (1875).

Syn.: *Hyalea stenophylla* Jaubert et Spach Icones pl. Or. III. tab. 217. (1847—50) et *H. Persica* J. et Sp. l. c.

In declivibus montium circum Jalpan.

Als wichtige Ergänzung der Boissier'schen Beschreibung dieser sehr seltenen Pflanze wäre noch beizufügen, dass die Blätter der Stengelbasis im Umkreise rundliche oder verkehrteiförmige (18—20^{mm} lange, 12^{mm} breite) Spreite besitzen, die sich in einem die Blattspreite bis zweimal übertreffenden Petiolus kurz verschmälert. Das ganze Blatt ist graufilzig, hat vorne ein kurzes Spitzchen und der Blattstiel besitzt öfter ein Paar lappige Anhänge.

57. ***Centaurea depressa*** Marsch. a Bieberst. Flor. Taur.-Cauc. II. p. 346. (1808). — Boiss. Flor. Or. l. c. p. 635. (1875).

Inter segetes ad Tschitschian et Machran.

58. ***Centaurea virgata*** Lamarck Dictionnaire d. sciences natur. I. p. 670 (1783)

Var. ***squarrosa*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 651. — Haussknecht Exsicc.!

Syn.: *C. squarrosa* Willd. Spec. plant. III. p. 2319. (1800).

Frequentissime in ditione Hamadan; culta in horto botanico Vindobonensi e seminibus a Pichlero in Persia collectis.

59. ***Centaurea carduiformis*** DC. Prodr. VI. p. 590. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 659. (1875). — Kotschy Iter Cilic.-Kurd. Nr. 841!

In montosis ad Jalpan.

60. ***Centaurea Balsamita*** Lamarck Dict. d. sciences nat. I. p. 667 (1783). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 679. (1875).

Rarissime ad muros vinearumque margines prope Hamadan; culta in horto botanico Vindobonensi e seminibus a Pichlero in Persia collectis.

Über die Achänenstructur dieser schönen Pflanze wäre etwa noch Folgendes den Boissier'schen Angaben beizufügen. Die mit gelbem, glänzendem Hilum versehenen, im Übrigen schmutzig-weissen Achänen haben ohne Pappus 4·5—5^{mm}, mit demselben 7—8·5^{mm} Länge, sind völlig kahl, schwach glänzend, beiderseits mässig zusammengedrückt und mit einigen feinen Linien versehen. Die Pappusborsten des äusseren Kreises sind blass röthlich und tragen zahlreiche Zähnchen, obwohl sie nicht jene Länge erreichen, die für den Pappus plumosus charakteristisch sind. Die innere Reihe wird von kleinen, weisslichen bis 1^{mm} langen Börstchen gebildet, die

ebenfalls mit Zäckchen versehen, im Übrigen nicht breiter als die äusseren Pappusstrahlen, also nicht „paleacae" sind. Hiedurch bildet *Centaurea Balsamita* Lam. ein Verbindungsglied zur Gattung *Phaeopappus*.

61. ***Centaurea Behen*** Linné Sp. plant. ed. 1. p. 914. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 682. (1675); comparavi numerosa specimina Orientalia!

Ad vinearum margines ditionis Haydere; secus fossas prope Jalpan. Culta in horto botanico Vindobonensi e seminibus a Pichlero in Persia collectis.

62. ***Centaurea Bélangeriana*** DC. Prodr. VI. p. 609. (1839) sub *Tetramorphaea*.

Syn.: *Cent. phyllocephala* β. *Bélangeri* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 684. (1875).

In colle „Musselah" prope Hamadan.

63. ***Centaurea solstitialis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 917. (1653). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 685. (1875).

Ad agrorum margines ditionis Hamadan.

64. ***Centaurea Iberica*** Treviranus in Sprengel Systema plant. III. p. 406. (1826). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 690. (1875).

Syn.: *C. Calcitrapa* Marsch. a Bieb., Fl. Taur.-Cauc. III. p. 591. (1819).

Secus vias circa Hamadan.

65. ***Carbenia benedicta*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 826 (1754) sub *Cnico*. — Bentham Hooker Genera plant. II. p. 482. (1873). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 705. (1875).

Frequenter in ditione Haydere et Hamadan ad margines agrorum.

66. ***Carthamus oxyacantha*** Marsch. a Bieberst. Fl. Taur.-Cauc. II. p. 283. (1808). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 709. (1875).

In collibus ad Hamadan. (11. VI.)

67. ***Koelpinia linearis*** Pallas Reise durch versch. Provinzen des russ. Reiches. III. Appendix p. 755. (1776). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 721. (1875).

In planitie ad Jelizabethpol; in cultis prope Hamadan.

68. ***Garhadiolus Hedypnois*** Fisch. et Mey. Index IV. Petropol. p. 46. (1837) sub *Rhagadiolo*. — Jaub. et Spach Icones pl. Or. III. (1847- 50). tab. 264 et 265. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 723. (1875).

Syn.: *G. angulosus* Jaub. et Spach. l. c.

Loca uda ad Tschitschian.

69. ***Leontodon asperrimum*** Willd. Sp. plant. III. p. 1507. (1800) sub *Scorzonera*. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 732. (1875).

In agris montium circum Haydere.

70. ?***Picris goniocaula*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 736. (1875).

Culta in horto botanico Vindobonensi e seminibus a Pichlero in ditione Jalpan Persiae borealis lectis.

Unsere Pflanze hat ohne Zweifel die nächste Verwandtschaft mit der *P. strigosa* M. B. und *P. goniocaula* Boiss. und stimmt mit den Kotschy'schen Exemplaren der letzteren Art wohl in vielen Merkmalen überein, weicht aber andererseits wieder auffallend durch breitere Blätter, bedeutend grössere Blüthen, bleigraues, durchaus nicht schwärzliches Involucrum ab. Da es aber immer misslich ist zwei unter so verschiedenen Bedingungen herangewachsene Pflanzen, die eine unter günstigen Verhältnissen cultivirt, die andere in hochalpiner Lage am natürlichen Standorte entwickelt, in Vergleich zu ziehen, so masse ich mir nicht an, über die völlige Abtrennung unserer Pichler'schen *Picris* von der oben genannten Kotschy'schen Pflanze ein definitives Urtheil zu fällen.

71. ***Tragopogon collinum*** DC. Prodr. VII. p. 115. (1838). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 746. (1875). — Aucher Exsicc. Nr. 4892!

In deserto ad Maehran et in planitie ad Hamadan; secus viam ad Mandjil ferentem.

Die Blattbreite ist, wie die zahlreichen vorliegenden Exemplare beweisen, beträchtlichen Schwankungen unterworfen und variirt von 3 bis 9^{mm}. Diese breitblätterigen Exemplare kommen dem *Tragopogon roseum* Trevianus so nahe, dass ich nicht im Stande bin, selbe im Blüthenstadium von einem Trevianus'schen

Original (Astrachan!) irgendwie zu unterscheiden. Vielleicht bieten übrigens die Achänen haltbare Unterschiede dar, doch da ich weder unter den vorliegenden persischen Exemplaren, welche sämmtlich in Blüthe gesammelt wurden, noch unter den Herbarexemplaren reife Achänen auffinden konnte, muss hievon einstweilen abgesehen werden.

72. ***Tragopogon graminifolium*** DC. Prodr. VII. p. 114 (1838). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 752. (1875).

Syn.: *Tr. Kotschyi* Boiss. Diagn. pl. nov. I. 11. p. 45! (1849).

In hortis ad Hamadan.

73. ***Tragopogon buphthalmoides*** DC. Prodr. VII. p. 121 (1838) sub *Scorzonera*. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 750. (1875).

Syn.: *Tr. Persicum* Boiss. Diagn. plant. nov. I. 7. p. 4 (1846). — Kotschy Iter Cilicico-Kurdicum Nr. 322 et Suppl. Nr. 642!

Inter segetes ad Haydere.

74. ***Tragopogon crostre*** Boiss et Hausskn. Fl. Or. III. p. 754. (1875).

Var. ***muriculata*** m. Achaenia tenuiter muriculata.

In glareosis superioris regionis montis Elwend.

Die von Pichler mitgebrachten, leider ohne das so charakteristische Rhizom gesammelten Exemplare, stimmen in den meisten Merkmalen so treffend mit den diagnostischen Merkmalen dieser interessanten Art überein, dass mir — obwohl ich leider Haussknecht's Exsiccaten nicht vergleichen konnte — kein Zweifel an der richtigen Bestimmung bleibt, auch die angegebenen Masse, sowie der Standort passen gut zu unserer Pflanze. Die einzige auffallendere Differenz liegt darin, dass die Achänen als glatt beschrieben sind, während sie im Durchschnitte ziemlich deutlich fünfkantig und längs dieser Kanten, sowie, besonders oberwärts, mit feinen Zäckchen mässig dicht bekleidet sind.

75. ***Podospermum Jacquinianum*** Koch Synops. fl. Germ., etc. p. 425. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 757. (1875).

Prope Rudbar.

76. ***Scorzonera mollis*** Marsch. a Bieberst. Fl. Taur.-Cauc. III. p. 522. (1819). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 761. (1875). — Kotschy Plantae Persicae Nr. 277 *a*!

In sterilibus ad Kaswin.

77. ***Scorzonera calyculata*** Boiss. Diagn. plant. nov. I. 11. p. 42. (1849). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 767. (1875). — Kotschy Plant. Pers. boreal, Nr. 314!

In valle udo ad Schawerin, in ditione Haydere prope Hamadan.

78. ***Scorzonera lanata*** Marsch. a Bieberst. Fl. Taur.-Cauc. III. p. 237 (1819). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 776. (1875). — Steven Exsicc.!. — Kotschy Plant. Syriae Nr. 41!.

In transgressu montium inter Kaswin ad Sepujin.

79. ***Scorzonera ramosissima*** DC. Prodr. VII. p. 125. (1838). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 781. (1875). — Bunge Exsicc.! — Kotschy Pl. Pers. austr. Nr. 887!.

In declivibus montis Elwend ad Haydere.

80. ***Taraxacum montanum*** C. A. Meyer. Verz. der Pflanzen des Cauc. etc. p. 58. (1831) sub *Leontodonte*.

In monte Demawend.

81. ***Willemetia tuberosa*** Fisch. et Mey. in Hohenacker Enumeratio Talysch. p. 42. (1838). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 795. (1875).

Ad aquas prope Pirebazar.

82. ***Lactuca Scariola*** Linné, Spec. pl. ed. 2. p. 119. (1763). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 809. (1875).

In vineis ad Hamadan cum varietate *integrifolia* Bischoff.

83. ***Lactuca undulata*** Ledebour Fl. Altaica IV. p. 156. (1833). — Ledebour Icones Fl. Rossicae II. tab. 129. (1830) — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 813. (1875).

Var. ***dentata*** m.; Folia sinnato-dentata nec pinnatifida.

Prope Dauletabad in agris.

Obwohl sich vorliegende Varietät durch die mehr weniger tief gezähnten nicht fiederspaltigen Laubblätter auffallend von den gewöhnlichen Exemplaren der *Lactuca undulata* Ledb. unterscheidet, so ist bei der sonstigen Übereinstimmung durchaus nur an eine, in der That auch durch Übergänge vermittelte Variation der Blattform zu denken.

84. ***Lactuca Orientalis*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 819 (1875).

Syn.: *Phenopus Orientalis* Boiss. Voyage en Espagne p. 390 in nota (1839—45). — Kotschy, Pl. Pers. austr. Nr. 702!

In muris circa agros prope Haydere ad Hamadan. (1. VII.)

85. ***Pieridium Tingitanum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 791 (1753) sub *Scorzonera*. — Desfont. Fl. Atl. II. p. 220. (1800). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 828. (1875).

β. ***minus*** Boiss. l. c.

Prope Rudbar.

86. ***Hieracium Hamadanense*** Heimerl. nov. sp. ex affinitate *H. echioidis* Lumn.

Totum laete vel lutescenti-viride. Caules e rhizomate oblique adscendente, 1—2 (38—67^{cm} alti), stricti et angulati, inferne, imprimis basin versus, dense hirsuti vel hirsutissimi, pilis longiusculis (4^{mm} longis), horizontaliter patentissimis, superne pilis longis destituti, tamen pube adpressissima plus minus densa, sordide virides, ceterum simplices, raro superne ramo unico instructi, ad medium usque decrescendo paucifoliati (foliis plerumque 4), superne nudiusculi. Folia margine integerrima, pube stellata tenuissima utrinque parce instructa, in dorso secus nervum medianum patenter longe hirsuta, ceterum vel sub-depilata vel inprimis in margine longe ciliata; infima florescente tempore bene evoluta, rarius hinc inde marcescentia, ambitu lanceolata aut lineari lanceolata (80—137^{mm} longa, 15—33^{mm} lata), in petiolum saepius villosissimum brevissimumque attenuata, antice obtusiuscula vel acutiuscula. Folia caulina inferiora saepius basin versus attenuata, superiora basi angustata sessilia, elongato-lanceolata, plus minus pilosa, summa minuta, squamaeformia. Capitula citrina aut lutea (12—15^{mm} in diam.), in corymbo vel subsimplici (sub 5 cephalo) vel composito laxoque ad 25 cephalo; pedicelli inferiores capitulis ad 2 plo longiores, superiores capitula aequantes et ut involucra trichomatibus crebris, glanduliferis, pilis sparsis, longiusculis pubeque stellata asperati. Involucra late campanulata, ob pubem, glandulasque sordide viridescentia, foliolis subbiseriatis acuminatisque instructa. Ligulae antice glabrae, valde profunde incisae. Styli etiam siccitate flavi. Achaenia minuta (sine pappo vix 2^{mm}, cum pappo 6^{mm} longo), atra et cylindrica, subtiliter striata; pappi uniserialis trichomata fragillima, albescentia.

Habitat in marginibus agrorum montium ditionis Haydere non procul ab Hamadan, legit T. Pichler anno 1882 mense Junio. Specimina in horto botanico Vindobonensi e seminibus, a Pichlero collectis, culta cum Persicis, praeter staturam multo elatiorem, inflorescentiam polycephalam, folia maiora et atro-viridia eximie congruunt.

Unterscheidet sich von *Hieracium echioides* Lumn. leicht durch die relativ breiteren Basalblätter, die weichere, nicht steif-borstige Behaarung, die dicht drüsigen, wenig borstigen Involucren; von *H. Balansae* Boiss. (*H. Radula* Fries Epicrisis) durch das Fehlen des dichtsteifhaarigen Indumentes der Involucren, durch die nur unterwärts beblätterten, sparsam steifhaarigen Stengel. *Hieracium incanum* M. B. hat durch Sternfilz wie mehlig bestäubte, graue Blätter, dichtgehäufte, kleine Köpfchen, halbstengelumfassende Laubblätter, etc. *Hieracium fariniferum* Boiss. ist ebenfalls grauweiss und hat drüsenlose Involucren. Das *H. cheirifolium* Boiss. et Hausskn. unterscheidet sich durch schmale Basalblätter und von der Mitte an ästigen Stengel, der nur 1—2 Laubblätter trägt. *H. macrotrichum* Boiss. Diagnoses hat locker corymbösen Stengel mit meist 3—5, selten 6—10 Köpfchen, welche von langen, weissen Haaren dicht eingehüllt sind und nicht Drüsenhaare führen. Endlich *H. procerum* Fries Symb. hat zur Blüthezeit keine Basalblätter, längliche Köpfchen, bis fünf Fuss hohen Stengel, etc.

87. ***Lagoseris Orientalis*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 882 (1875).

Syn.: *L. Nemausensis* Marsch. a Bieberst. Fl. Taur.-Cauc. III. p. 538 (1819).

In incultis ad Rustemabad prope Hamadan et Mandjil; prope Baku.

Gentianeae.

Auctore **R. de Wettstein.**

1. ***Gentiana Olivieri*** Griseb. Gen. et Spec. Gent. p. 278 (1839).

Ad rivulum in itinere inter Hamadan et Nehamend prope Husseinabad. (28. V.)

In locis humidis in iugo „Malajirpass" prope Hamadan. 8000′ s. m. (31. V.)

2. ***Erythraea Centaurum*** Linn. Spec. plant. ed. 1. I. p. 229. (1753) sub *Gentiana* (excl. variet.!). — Pers. Syn. I. p. 283. (1805).

Ad portum Moschdiser. (7. VII.)

Campanulaceae.

Auctore **R. de Wettstein.**

1. ***Michauxia laevigata*** Vent. Descript. d. pl. nouv. jard. Cels. p. et tab. 81. (1801).

Var. ***setosa*** Wettstein (var. nov.).

Caulis in parte inferiore setis albis, patentibus, magis minusve densis strigosus, in parte superiore albidus, nitidus, glaber.

Ad rupes montium prope Jalpan. (21. VI.)

2. ***Campanula Hyrcania*** Wettstein (spec. nov.).

Annua. Caulis elatus, gracilis, striatus, pilis dispersis, albis obsitus, superne glaber, simpex vel ramosus. rami graciles, elati, ut caulis, in racemum longum, sparsiflorum abeuntes. Folia inferiora..., superiora sessilia, parce serrata, lanceolata, hirsuta. Flores ad racemos solitarii, bracteati, elati, breviter pedunculati. Pedicelli calyce breviores vel aequilongi. Calyx glaber tubo obtuse conico, furcato, laciniis linearibus, acuminatis, erectis, tubo triplo — quadruplo longioribus, corolla brevioribus, demum valde accretis, strictissimis vel lente conniventibus, denticulatis, fructu sesqui — duplo longioribus. Corolla pallide coerulea, obconica, ad medium in lobos oblongos fissa, puberula. Capsula erecta, trilocularis, poris lateralibus, in superiore parte versus medium sitis dehiscens, furcata glabra.

Planta 50—60^{cm} longa. Folia radicalia et inferiora....., superiora 4—6^{cm} longa, sensim diminuta. Corolla 10—12^{mm} lg. Laciniae calycis fructiferi 11—15^{mm} lg.

Ad portum prope urbem Moschdiser ad mare Hyrcanium. (7. VII.)

Am nächsten steht diese Art der *C. Ghilanensis* Schlecht., von welcher sie sich besonders durch die Kelchzipfel unterscheidet, die zur Blüthezeit kürzer als die Corolle sind, nach dem Verblühen aber bedeutend anwachsen und die Kapsel 1½—2mal an Länge überragen; dabei sind sie stets steif und gerade aufrecht, nur selten schwach zusammenneigend.

3. ***Podanthum pulchellum*** Fisch. et Mey. Ind. I. sem. hort. bot. Petrop. p. 35. sub *Phyteumate.* (1835). — Boiss. Fl. Or. III. p. 947. (1875).

Prope Ask ad montem Demavend. (4. VII.)

4. ***Podanthum asperum*** Boiss. Diagn. pl. Orient. Ser. I. f. 11. p. 2. (1849) sub *Phyteumate.* — Fl. Or. III. p. 955. (1875).

In rupestribus montis Elwend. (22, VII.)

Nach Boissier l. c. ist „totum setulis sparsis, adpressis, pellucidis, e tuberculo ortis asperum"; bei den vorliegenden Exemplaren reicht diese Behaarung am Stengel blos bis an die untersten Blüthen, von dort an ist er vollkommen kahl.

Cucurbitaceae.

Citrullus Colocynthis Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1011. (1753) sub *Cucumere.*

Ad Robad-Kerim prope Teheran. (27. VIII.)

Primulaceae.

1. ***Androsace maxima*** Linné Spec. plant. ed. I. p. 141. (1753). — Ledeb. Fl. Ross. III. p. 20. (1846—1851).

In arvis relictis prope Baku (10. IV.); ad ripas fluvii Kura prope Jelizabethpol, Transc. (5. IV.)

Var. ***glabrescens*** Stapf (n. var.).

In omnibus partibus minus hirta, laete vel subglauco-viridis, calycis laciniis plerumque paulo longioribus, angustioribusque.

In agris prope Kaman (5. V.); ad Kaswin. (3. V.)

2. ***Primula auriculata*** Lam. Ill. Nr. 1931. — Ledeb. Fl. Ross. III. p. 11. (1846—1851). — Boiss. Fl. Or. III. p. 28. (1879).

In jugo versus orientem vergente aditus inter Zersehk et Kaswin (5. V.); in faucibus aditus ad Tusirkan, haud procula nivibus. (19. V.)

3. ***Primula heterochroma*** Stapf (n. sp.).

Tota habitu P. acaulis L., foliis eximie discoloribus.

Caulis valde abbreviatus, inferne in rhizoma breve praemorsum radicibus fibrilliformibus obsessum, superne dense foliatus.

Folia oblonga vel ovata-oblonga, obtusa, cito in petiolum angustata et in eo plus minusve decurrentia, minute repando-denticulata, membranacea, supra viridia, glaberrima, subtus alba, adpresse et tenuiter arachnoideo-tomentosa. Pediculi foliis brevioribus, pilis brevissimis et longis, crispulis, intermixtis obsitus. Calyx tubulosus, ad medium vel ultra in dentes anguste lanceolatos, acutos fissus, ad angulos et margines breviter hirtus. Corolla tubo calyce $1^1/_2$—2plo longiore, lobis limbi obcordatis, tubo brevioribus, flava. Capsula tubo calycino aequilonga, globosa-ovata, dentibus brevissimis, ovata.

Fol. 3—11 ^{cm} lg.; 3—$4^1/_2$ ^{cm} lt.
Ped. 3—4^{cm} lg.
Cal. 8—12^{mm} lg.
Coroll. tub. 15—18^{mm} lg.

Prope Kudrun. (22. IV.)

Der *P. acaulis* L. unzweifelhaft nahe verwandt, aber durch die unterseits weissen, rasch in den Blattstiel zulaufenden Blätter und etwas kleinere Blüthen mit längeren Kelchzähnen sehr leicht zu unterscheiden.

Plumbagineae.

1. ***Statice leptostachya*** Boiss. in Kotschy Pl. Pers. (1845), Diagn. Ser. I. f. 2. p. 68. (1864), Fl. Or. IV. p. 872. (1879).

In deserto salso inter Tschitschian et Malajir.

2. ***Acantholimon Olivieri*** Jaub. et Spach Ill. pl. Or. I. p. 168. t. 93. (1842—43). — Boiss. Diagn. Sér. I. f. 7. p. 80. (1846). — Bunge Gatt. Acanth. p. 27. (1872).

Syn.: *A. venustum β. Olivieri* Boiss. Fl. Or. IV. p. 832. (1879).

In montibus ad Jalpan (20. VI); in petrosis ad radices montis Elwend prope Haydere. (29. VI.)

3. ***Acantholimon Senganense*** Bunge Gatt. Acanth. p. 29. (1872). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 833. (1879).

In aridissimis ad Jalpan. (19. VI.)

4. ***Acantholimon incomptum*** Boiss. et Buhse Aufz. Transk. Pers. Pfl. p. 183. (1860). — Bunge Gatt. Acanth. p. 62. (1872).

Syn.: *A. Scorpius γ. incomptum* Boiss. Fl. Or. IV. p. 850. (1879).

In arenosis ad Zamanabad (27. V.); inter Tschitschian et Dauletabad (31. V.); in collibus aridis ad Schawerin (12. VI.) et Jalpan. (19. VI.)

5. ***Acantholimon Hystrix*** Stapf (n. sp.).

Dumulosum, glaucovirens, foliis aestivalibus longis, spinosis, vernalibus cito deciduis, scapo erecto, elongato, pleiostachyo, spicis angustis, spiculis singulis, calycibus angustissime, limbatis, albis, atropurpureo-striatis, corollis roseis.

Rami annotini foliis vetustis, exaridis, spinescentibus, patentibus, hornotini basi foliis vernalibus recurvatis, cito defractis, superne aestivalibus, oblique erectis, rigidissimis dense vestiti. Folia vernalia linearia, acuta, basi aequaliter membranaceo-dilatata, semiamplexicaulia, planiuscula, recurvopatentia, demum recurvata; aestivalia spinosa, longa, semiteretia, facie superiore plana, marginibus laevia, calcareo-lepidota, ima basi abrupte membranaceo-dilatata, fere vaginantia. Scapus glaber, folia superans, teres, erectus, rigidus, pleiostachys, spicis laxe dispositis, inferioribus longitudine calycis duplo triplove amplius distantibus, inter superos spatio eam aequante. Rhachis flexuosa. Spiculae uniflorae, longitudine bractearum vel paulo ultra distantes. Rhachidula anfracta. Bractea exterior ovato-lanceolata, subacuta, anguste albo-marginata, dorso rubello-virens, calycis triente paulo longior; interior oblongo-lanceolata, obtusa, nervo purpureo-fusco percursa, caeterum albo-membranacea, calycis dimidio aequilonga. Calycis tubus anguste cylindricus, basi viridis, superne purpureus, glaberrimus, sensim in limbum membranaceum, vix dilatatum, plicato-contractum, breviter quinquelobatum abeuns, lobis secundum nervos, ante apicem evanidos, atro-purpureis, obtusissimis. Corollae pars exserta calyce triplo brevior.

Fol. vern. $3-3^1/_2{}^{cm}$ lg.; $1-1^1/_2{}^{mm}$ lt.
„ aestiv. $5-7^{cm}$ lg.; $1-1^1/_2{}^{mm}$ lt.
Scap. tot. $13-16^{cm}$ alt.
Spat. int. spic. $2-1^1/_2-1^{cm}$.
Spat. int. spicul. $5-7^{mm}$
Bract. ext. $4-5^{mm}$ lg.
„ int. $4^1/_2-6^{mm}$ lg.
Cal. $9-11^{mm}$ lg.; 2^{mm} lt.

Ad Kuschkek inter Hamadau et Teheran. (19. VI.).

INDEX.

			Seite
Fungi	Auctore	R. de Wettstein	1
Hepaticae	„	C. Fehlner	4
Musci	„	C. Fehlner	4
Filices	„	C. Fehlner	6
Coniferae	„	O. Stapf	6
Araceae	„	O. Stapf	6
Cyperaceae	„	O. Stapf	7
Gramineae	„	E. Hackel	7
Juncaceae	„	O. Stapf	12
Liliaceae	„	O. Stapf	12
Amaryllideae	„	O. Stapf	19
Irideae	„	O. Stapf	19
Orchideae	„	O. Stapf	21
Convolvulaceae	„	O. Stapf	21
Scrophularineae	„	C. Richter	22
Bignoniaceae	„	O. Stapf	26
Orobancheae	„	G. Beck	26
Borragineae	„	R. de Wettstein	27
Solanaceae	„	R. de Wettstein	33
Plantagineae	„	O. Stapf	33
Verbenaceae	„	O. Stapf	34
Labiatae	„	O. Stapf	35
Apocyneae	„	O. Stapf	51
Asclepiadeae	„	O. Stapf	51
Stellatae	„	O. Stapf	51
Valerianeae	„	O. Stapf	54
Dipsaceae	„	O. Stapf	54
Compositae	„	A. Heimerl	56
Gentianeae	„	R. de Wettstein	69
Campanulaceae	„	R. de Wettstein	69
Cucurbitaceae	„	O. Stapf	69
Primulaceae	„	O. Stapf	70
Plumbagineae	„	O. Stapf	70

BEITRÄGE

ZUR

FLORA VON LYCIEN, CARIEN UND MESOPOTAMIEN.

PLANTAE COLLECTAE A D^RE. FELIX LUSCHAN

ANN. 1881, 1882, 1883.

VON

D^R. OTTO STAPF.

I. THEIL.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 13. NOVEMBER 1884.

Fungi.

Auctore R. de Wettstein.

1. ***Coleosporium Campanulae*** Pers. Synops. meth. fung. I. p. 217. (1801) sub *Uredine*. — Lév. in Annal. d. sc. nat. 3. Sèr. T. VIII. p. 273. (1847).

Syn.: *C. Campanulacearum* Fries Summa veg. Scand. p. 501. (1846).

Fungus stylo- et teleutosporifer.

Lycia: In foliis vivis *Campanulae drabifoliae* Sibth. prope Gjölbaschi. (29. V. 1882.)

2. ***Lophodermium arundinaceum*** DC. Fl. franç. III. p. 166. (1815) sub *Hypodermate*. — Chevall. in Journ. de Phys. (1821); Fl. d. env. d. Par. I. p. 435. (1826).

Lycia: In foliis languescentibus *Alopecuri vaginati* Pall. in monte Ak Dagh. (17. VII. 1882.)

Filices.

1. ***Cystopteris fragilis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1091. (1753) sub *Polypodio*. — Bernh. in Schrad. Neu. Journ. 1. Bd. 2. p. 26. (1806).

Lycia: Ad Katara. (23. VIII. 1882.)

2. ***Cystopteris alpina*** Wulf. in Jacq. Coll. II. p. 171. (1788) sub *Polypodio*. — Link Hort. Berol. II. p. 130. (1833).

Lycia: In montis Ak Dagh summis declivibus ad meridiem vergentibus. (17. VII.)

3. ***Grammites Ceterach*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1080. (1753) sub *Asplenio*. — Sw. Syn. Fil. p. 22. (1806).

Syn.: *Ceterach officinarum* Willd. Spec. plant. V. p. 136. (1810). — Milde Fil. Eur. et Atl. p. 94. (1867).

Lycia: Ad Acropolin supra Phellos (1881); ad Acropolin supra Xanthos (23. IV.); inter Makri et Levissi. (20. IV.)

4. ***Aspidium pallidum*** Bory Expéd. de Morée. III. 2. p. 287. t. 36. (1832) sub *Nephrodio.* — Link Fil. p. 107. (1841)

Syn.: *Aspidium rigidum* var. *australis* Ten. Mem. su di una nuov. felce. p. 20. t. II. f. 4. *B.* (1832).

Lycia: Ad Acropolin supra Bazergyan-Jaïlassy (26. IV.); ad Gjölbaschi. (29. V.)

Coniferae.

1. ***Juniperus Oxycedrus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1038. (1753). — Endl. Syn. Conif. p. 10. (1847). — Ant. Cupr. Gatt. p. 12. t. XI.—XV. (1857). — Parl. in DC. Prodr. XVI. p. 2. p. 477. (1869).

Syn. *J. rufescens* Link in Flora XXIX. B. II. p. 579. (1846). — Endl. Syn. Conif. p. 11. (1847). — Ant. Cupr. Gatt. p. 18. t. 23.—25. (1857).

Lycia: In monte Baba Dagh frequentissime (21. V.); inter Zumuru et Bulanik Dagh (19. VII.); ad Kuju Jaïla. (19. VIII.)

2. ***Juniperus excelsa*** Marsch. a Bieb. Beschr. d. Länd. a. Casp. M. p. 204. app. n. 72. (1800), Fl. Taur. Cauc. II. p. 524. (1808). — Endl. Syn. Conif. p. 25. (1847) excl. pl. Himal. — Parlat. in DC. Prodr. p. 484. (1869).

Syn.: *J. Sabina* Pall. Fl. Ross. II. p. 15. (1788) pro parte; *J. foetida* ε. *excelsa* Spach. in Ann. Sc. nat. 2. sér. XVI. p. 297. (1841) excl. syn. Amer. — *Sabina excelsa* Ant. Cupr. Gatt. p. 45. t. 60. et 62. (1857) excl. syn. Royl. et. pl. Himal.

Lycia: In monte Baba Dagh frequentissime cum antecedente silvas densas constituens (21. IV), ad Guruva (15. VII.) et Tscheschme. (14. VII.)

3. ***Juniperus foetidissima*** Willd. Spec. plant. IV. p. I. p. 853. (1805). — Endl. Syn. Conif. p. 24. (1841). — Parlat. in DC. Prodr. XVI. p. II. p. 485. (1869).

Syn.: *J. Phoenicea* Pall. Fl. Ross. II. p. 16. t. 57. (1788). — *J. foetida* ι. *squarrulosa* Spach in Ann. sc. nat. 2. Sér. XVI. p. 300. (1841).

Caria: In monte Ujuklu Dagh [arbores magnae, pulchrae. (14. VI.)] — Lycia: Ad Guruva (15. VII.) inter Zumuru et Bulanik Dagh (19. VII.); ad Kuju Jaïla. (19. VIII.)

4. ***Pinus Pinea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1000. (1753) — Endl. Syn. Conif. p. 182. (1847).

Lycia: Inter Makri et Levissi (20. IV.); ad Tscheschme. (24. VII.)

5. ***Pinus Pallasiana*** Lamb. Descr. Pin. ed. 1. t. II. p. 1. t. 1. (1824). — Pinet. Woburn. p. 21. t. VIII. (1839).

Syn.: *P. nigricans* var. *gibbosa* Hort. Vindob. (1838) = *P. nigricans* var. *Banatica* Hort. Vindob. (1846). [Conf. A. Kerner in Sched. ad Fl. exs. Austro-Hung. II. p. 135.]

Lycia: Amplas silvas constituens prope Oinoanda; inter Zumuru et Bulanik Dagh. (19. VII.)

Der von Luschan mitgebrachte Zapfen stimmt vollständig mit den von Kerner a. a. O. erwähnten, im botanischen Museum der Wiener Universität aufbewahrten Zapfen aus dem Banate.

6. ***Pinus Cedrus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1001. (1753) — Endl. Syn. Conif. p. 136. (1847).

Lycia: Densas silvas constituens in monte Baba Dagh; ad Tscheschme (14. VII.); inter Zumuru et Bulanik Dagh. (19. VII.)

Gnetaceae.

1. ***Ephedra procera*** Fisch. et Mey. Ind. X. hort. Petr p. 45. (1844). — C. A. Mey. Mon. Eph. p. 91. t. 4. (1846). Endl. Syn. Conif. p. 262. (1847). — Parl. in DC. Prodr. XVI. p. II. p. 358. (1869).

Lycia: Ad ruinas monasterii ad Owadjik. (2. VIII.)

Najadaceae.

1. ***Potamogeton natans*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 182. (1762).

Lycia: In paludibus ad Kasch. (13. VII.)

Alismaceae.

1. ***Alisma Plantago*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 342. (1753).

Lycia: In paludibus ad Kasch. (13. VII.)

Araceae.

1. ***Arum Dioscoridis*** Sibth. et Sm. Prodr. fl. Gr. Prodr. II. p. 245. (1813), Fl. Gr. X. t. 947. (1840). — Schott Prodr. Ar. p. 78. (1860) et in Tchich. As. Min. II. p. 646. (1860).

Syn.: *A. Cyprium* Schott in Bonpland. IX. p. 368. (1861). — *A. spectabile* Reg. Gartenfl. XXI. p. 353. t. 742. (1872).

Lycia: In ditione fontium fluvii Fellen Tschai (26. IV.); cult. in hort. Vindob. e tuberibus a D^re^ Lusehan e Lycia missis (1883).

Cyperaceae.

1. ***Scirpus maritimus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 51. (1753).

Lycia: In paludosis ad Kasch. (13. VII.)

Gramineae.

Auctore **Ed. Hackel.**

1. ***Alopecurus vaginatus*** Pall. Ind. Taur. p. 91. (1797).

Lycia: In cacumine montis Ak Dagh. (17. VII.) — Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh ad Kjächta (1883).

2. ***Stipa tortilis*** Desf. Fl. Atl. I. p. 99. t. 31. (1798).

Lycia: In Acropoli supra Xanthos. (23. IV.)

3. ***Oryzopsis coerulescens*** Desf. Fl. Atl. I. p. 66. t. 12. (1798) sub *Milio.*

Syn.: *Piptatherum coerulescens* Beauv. Agr. p. 17. (1812). — (*Oryzopsis* Michx. anno 1803, *Piptatherum* Beauv. 1812 conditum est.)

Lycia: Prope Gjölbaschi. (29. V.)

4. ***Milium vernale*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. I. p. 53. (1808).

Caria: In monte Ujuklu Dagh. (14. VI.)

Var. β) ***Montianum*** Coss. Expl. Alg. II. p. 72. — Parl. Fl. Ital. I. p. 156. (1848) pro specie.

Lycia: In monte Nif Dagh. (5. VI.)

5. ***Phleum tenue*** Host. Gram. II. p. 27. (1802) sub *Phalaride.* — Schrad. Germ. I. p. 181. (1806).

Var. β. ***ciliatum*** Boiss. Fl. Or. V. p. 480. (1884).

Lycia: Ad Acropolin supra Xanthos (23. IV.); prope Gjölbaschi. (29. V.)

6. ***Phleum exuratum*** Griseb. Spicil. II. p. 462. (1843) non Hochst.

Lycia: Prope Gürlek. (7. VI.)

Syn.: *Ph. Graecum* Boiss. et Heldr. Diagn. Ser. 1. XIII. p. 12. (1853).

Lycia: Prope Anar (16. VII.) et Balbura. (23. VIII.)

Von *Ph. arenarium* Linné Spec. plant. ed 1. p. 60 kaum specifisch verschieden.

7. ***Lagurus ovatus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 81. (1753).

Lycia: In insula Kekowa.

8. ***Koeleria phleoides*** Pers. Syn. I. p. 97. (1805).

Lycia: Prope Sidyma. (2. V.)

9. ***Melica Cupani*** Guss. Prodr. Sic. Suppl. p. 17. (1832).

Var. ***inaequiglumis*** Boiss. Diagn. Ser. 1. VII. p. 124. (1846) pro specie, Fl. Or. V. p. 590. (1884).

Lycia: Ad Anar supra Gjömbe. (6. VII.)

10. ***Melica minuta*** Linné Mant. I. p. 32. (1767).

Syn.: *M. saxatilis* Sibth. et Sm. Prodr. fl. Grace. I. p. 55. (1806).

Lycia: Prope Gjölbaschi. (29. V.)

11. ***Dactylis glomerata*** L.

Var. ***Sibthorpii*** Hack. in Öst. bot. Zeitschr. XXVIII. p. 192. (1878) pro varietate *D. Hispanicae*. — Boiss. Fl. Or. V. p. 596. (1884).

Lycia: Ad Gjölbaschi (29. V.) et Gürlek. (7. VI.)

12. ***Briza maxima*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 70. (1753).

Lycia: Ad Budrun (9. IV.); ad Gjölbaschi (8. et 28. V.). — Cult. in hort. Vindob. e seminibus a Dr. Luschan e Gjölbaschi missis. (1883.)

13. ***Briza spicata*** Sibth. et Sm. Prodr. fl. Graec. I. p. 61. t. 77. (1806).

Lycia: Ad Gjölbaschi (1. et 29. V.); in monte Nif Dagh. (5. V.)

14. ***Poa alpina*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 67. (1753).

Lycia: In montis Ak Dagh cacumine versus meridiem vergente. (17. VII.)

15. ***Poa bulbosa*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 70. (1753).

Forma genuina. Lycia: Ad fontes fluvii Fellen Tschai. (26. IV.). — Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Forma vivipara. Lycia: In monte Baba Dagh (21. IV.), ad Bazergyan Jaïllassy (26. IV.), Gjölbaschi (1. V.); in monte Nif Dagh. (5. VI.)

16. ***Poa Timoleontis*** Heldr. in Boiss. Fl. Or. V. p. 607. (1884).

Lycia: In monte Ak Dagh. (16. VII.)

17. ***Poa Persica*** Trin. in C. A. Mey. Enum. p. 18. (1831).

Lycia: Ad Subaschi Jaïla. (16. VII.)

18. ***Nephelochloa Orientalis*** Boiss. Diagn. Ser. 1. V. p. 68. (1844).

Caria: In monte Ujuklu Dagh. (14. VI.)

19. ***Cynosorus echinatus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 72. (1753). — Dest. Fl. Atl. I. p. 81. (an VIII. = 1800).

Lycia: Ad Gjölbaschi (1. V.); ad Aeropolin supra Phellos. (16. V.)

Var. ***obliquatus*** Link in Linn. XVII. p. 406. (1843) pro specie.

Lycia: Ad Gjölbaschi cum *Briza maxima*.

20. ***Festuca ovina*** L., Hack. emend.

Subsp. ***pinifolia*** Hack. in Boiss. Fl. Or. V. p. 617. (1884).

Lycia: In cacumine summo montis Ak Dagh. (17. VII.)

Subsp. ***sulcata*** var. ***Valesiaca*** Schleich. Cat. pl. in Helv. ed. 1. p. 13. (1807) pro specie. — Hack. Mon. Fest. p. 101. (1882).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883).

21. ***Scleropoa rigida*** Griseb. Spicil. II. p. 431. (1843).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V.)

22. ***Bromus tomentellus*** Boiss. Diagn. Ser. 1. VII. p. 126. (1846).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Forma ad *B. variegatum* Marsch. a Bieb. vergens, foliis brevissime puberulis: Lycia: In montis Ak Dagh cacumine ad meridiem vergente. (17. VII.)

23. ***Bromus tectorum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 77. (1753).

Var. ***spiralis*** Haekel.

Gluma tertia et quarta fertiles, superiores numerosae, vacuae, spiraliter dispositae, e glumis reliquis longe exsertae.

Caria: In monte Ujuklu Dagh. (14. VI.)

Var. ***anisanthus*** Hackel.

Syn.: *Anisantha Pontica* C. Koch in Linn. XXI. p. 394. (1848) ex descr.

Gluma tertia sola fertilis, quarta florem masculum fovens, superiores numerosae (9—12), vacuae, distichae, e reliquis parum exsertis, aristis omnibus subfastigiatis. Panicula densa, saepe compacta; spiculae nunc glabrae nunc hispidulae. Culmi humiles, vix semipedales.

Caria: Prope Budrun. (9. IV.)

24. ***Bromus sterilis*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 113. (1763).

Lycia: Ad Bazergyan Jaïllassy (26. IV.) et Gjölbaschi. (29. V.) — Caria: Ad Loryma.

25. ***Bromus intermedius*** Guss. Prodr. Sic. I. p. 114. (1827).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (1. et 29. V.)

26. ***Bromus patulus*** Mert. et Koch in Röhl. Deutschl. Fl. I. p. 685. (1823).

Var. α. ***genuinus***.

Caria: Ad Eskere Boghas. (10. VI.)

Var. β. ***Anatolicus*** Boiss. et Heldr. Diagn. Ser. 1. XIII. p. 63. (1853) pro specie, Fl. Or. V. p. 655. (1884).

Syn.: *B. squarrosus* β. *Cyri* Trin. in C. A. Mey. Ind. Cauc. p. 24. (1831).

Lycia: Ad Bazergyan Jaïlassy (23. V) et Guruva. (14. VII.)

Forma spiculis glabris: Caria: Ad Gozlar. (11. V.)

Diese Varietät hält genau die Mitte zwischen *B. patulus* und *B. squarrosus* inne.

27. ***Brachypodium distachyum*** Beauv. Agrost. p. 101. (1812).

Lycia: Ad Aeropolin supra Xanthos. (23. IV.)

28. ***Triticum sativum*** Lam. Encycl. II. p. 554. (1786).

Syn.: *T. vulgare* Vill. Dauph. II. p. 153. (1787).

Specimen macrum, verosimiliter subspontaneum.

Lycia: Ad Aeropolin supra Bazergyan Jaïllassy. (24. V.)

29. ***Aegilops ovata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1050. (1753).

Lycia: Ad Gjölbaschi (1. V.) et Eskere Sowany. (12. VI.)

30. ***Aegilops divaricata*** Willd. Spec. IV. p. 943. (1805).

Lycia: Ad Bazergyan Jaïllassy et Gjölbaschi. (23. V.)

31. ***Hordeum maritimum*** With. Arr. I. p. 127. (1787).

Lycia: In insula Kekowa. (14. V.)

32. ***Hordeum vulgare*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 84. (1753).

Lycia: Ad Gjölbaschi (29. V.) (Subspontaneum?)

33. ***Hordeum distichum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 85. (1753).

Lycia: Ad Gjölbaschi (29. V.) (Subspontaneum?)

34. ***Hordeum crinitum*** Schreb. Gram. p. 15. t. 21. f. 1. (1772) sub *Elymo*. — Dest. Fl. Atl. I. p. 113. (an VIII. = 1800).

Lycia: Ad Gjölbaschi et Bazergyan Jaïllassy (23. V.) et Katara; ad Anar supra Gjömbe (16. VII.). Caria: In faucibus ad Eskere Boghas.

35. ***Hordeum secalinum*** Guss. Pl. rar. p. 58. t. 11. (1826).

Syn.: *H. Gussoneanum* Parl. Fl. It. I. p. 523. in obs. (1848). — *H. Winkleri* Hack. in Öst. bot. Zeitschr. XXVII. p. 49. (1877).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (23. V.)

Juncaceae.

1. ***Juncus maritimus***(?) Lam. Encycl. méth. III. p. 264. (1789). — Boiss. Fl. Or. V. p. 351. (1884).

Specimina manca.

Caria: Ad Piankaifa. (13. VI.)

Liliaceae.

1. ***Asparagus acutifolius*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 314 (1753) — Boiss. Fl. Or. V. p. 337. (1884).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (1. V.)

2. ***Aloë vera*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 320. (1753). — Boiss. Fl. Or. V. p. 329. (1884).

Syn.: *A. vulgaris* Lam. Encycl. méth. I. p. 86. (1783).

Lycia: Ad Dembre. (8. V.)

3. ***Asphodelus microcarpus*** Viviani Fl. Cors. p. 5. (1824). — Boiss. Fl. Or. V. p. 313. (1884).

Syn.: *A. ramosus* Linné Spec. plant. ed. 1. p. 310. (1753) pro parte. — Schult. Syst. VII. 1. p. 487. (1829).

Lycia: In ditione fontium fluvii Fellen Tschai. (26. IV.)

4. ***Asphodelus fistulosus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 309. (1753). — Boiss. Fl. Or. V. p. 431. (1884).

Caria: Ad Budrun. (8. IV.)

5. ***Asphodeline*** sp.

Specimina monstrosa, an *A. luteae* (L.) Rchb.(?)

Lycia: Ad ruinas monasterii supra Owadjik. (2. VIII.)

6. ***Hyacinthus Orientalis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 317. (1753).

In horto Vindob. cult. e bulbis a Dre. Lusehan e monte Nemrud Dagh Mesopot. sup. prope Kjächta missis.

7. ***Muscari comosum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 318. (1753) sub *Hyacintho*. — Mill. Dict. d. jard. V. p. 197. (1785).

Caria: Ad Budrun. — Lycia: Ad Bazergyan Jaïlassy et ad Acropolin supra Gjölbaschi. (1.—11. V.)

8. ***Muscari pauperulum*** Stapf (n. sp.).

Bulbus ovatus. Scapus gracilis, humilis, erectus. Folia bina vel terna, erecta, in parte superiore plus minusve curvata, lineraria, versus basin valde attenuatta, sensim in apicem angustata, scapum superantia. Racemus pauciflorus (2—5 fl.), brevissimus, floribus omnibus fertilibus vel summo sterili. Pedicelli flore multo breviores, horizontales vel oblique erecti. Perigonium obovato-globosum, apice leniter constrictum, coeruleum, demum violascens, lobis albis, ovato rotundatis, paulo reflexis. Stamina biseriata, seriebus approximatis, filamentis brevibus, subulatis, antheris caeruleis. Capsula . . .

Bulb. 2^{cm} lg.; $1 \cdot 3^{cm}$ lt.	Fol.: $6-10^{cm}$ lg.; $2-2 \cdot 5^{cm}$ lt.
Scap.: $5-6 \cdot 5^{cm}$ lg.	Perig.: 4^{mm} lg. $2^1/_2-3^{mm}$ lt.

Lycia: In summo caeumine montis Ak Dagh. (17. VII.)

Dieses kleine armblüthige *Muscari* liegt in vier Stücken vor, von welchen eines auch noch die Zwiebel besitzt. Es gehört in die Gruppe des *M. botryoides*, unterscheidet sich aber von allen Verwandten durch die armblüthige Traube und die Form des Perigons, welche bereits sehr an jene des *M. discolor* Boiss. et Hausskn. und *M. acutifolium* Boiss. erinnert, deren Blüthen aber viel grösser und weniger gedrungen sind.

9. ***Allium junceum*** Sibth. et Smith Fl. Gr. prodr. 1. p. 226. (1806), Fl. Gr. IV. p. 19. t. 322. (1823). — Reg. Monogr. All. in Act. hort. Petrop. III. p. 2. p. 71. (1875). — Boiss. Fl. Or. V. p. 238. (1884).

Lycia: Ad Sidyma; ad Acropolin supra Pinara et Xanthos (23. IV.); ad Gjölbaschi. (29. V.)

10. ***Allium rotundum*** Linné Spec. plant. ed. 2. I. p. 423. (1762).

Var. ***Waldsteinii*** Don. Monogr. All. p. 17. pro specie.

Syn.: *A. Ampeloprasum* W. et Kit. Pl. rar. Hung. p. 84. t. 82. (1802). — *A. rotundum* var. β. *Waldsteinianum* Roem. et Schult. Syst. VII. 2. p. 1011. (1830) excl. syn.. — Reg. Monogr. All. in Act. hort. Petrop. III. 2. p. 60. (1875).

Lycia: In summis montis Ak Dagh. (17. VII.)

Die drei vorliegenden Pflanzen sind kleine, armblüthige Exemplare, wie sie ihrem hochgelegenen Standorte entsprechen, stimmen aber im Übrigen mit der pannonischen Pflanze vollständig überein.

11. ***Allium subhirsutum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 295. (1753). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. X. t. 502. f. 1099. (1848). — Reg. Monogr. All. in Act. hort. Petrop. III. 2. p. 219. (1875). — Boiss. Fl. Or. V. p. 270. (1884).

Lycia: Ad Aeropolin supra Gjölbaschi. (4. V.)

12. ***Allium Neapolitanum*** Cirillo Pl. rar. Neap. 1. p. XIII. t. 4. (1788). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. X. t. 507. t. 1108. (1848). — Reg. Mon. All. in Act. hort. Petrop. III. 2. p. 224. (1875). — Boiss. Fl. Or. V. p. 274. (1884).

Syn.: *A. album* Santi Viagg. p. 352. t. VIII. (1795). — *A. lacteum* Sibth. et Smith Fl. Gr. Prodr. p. 226. (1806), Fl. Gr. IV. t. 325. (1823).

Caria: Ad Budrun. (8. IV.)

13. ***Allium Orientale*** Boiss. Diagn. Ser. 1. XIII. p. 25. (1853). — Reg. Monogr. All. p. 229. (1875) — Boiss. Fl. Or. V. p. 282. (1884).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883).

14. ***Ornithogalum Pyrenaicum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 306. (1753). — Jacq. Fl. Austr. II. p. 2. t. 103. (1774). — Boiss. Fl. Or. V. p. 213. (1884).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (22. VI.)

15. ***Ornithogalum alpigenum*** Stapf (n. sp.).

Nanum, pauciflorum, foliis angustissimis, bulbo proportione magno insigne. Bulbus ovatus, tunicis externis griseis. Scapus humillimus, gracilis. Folia glabra, angustissime linearia, erecto-arcuata, canaliculata, plicata. Racemus pauciflorus. Pedicelli flore bracteaque breviores. Bractea ovato lanceolata, membranacea, in cuspidem attenuata. Perigonium phyllis elliptico-oblongis, externis acutiusculis, internis obtusis, cuspidatis, late viridivittatis. Filamenta, e basi paulo dilatata, sensim et aequaliter attenuata. Ovarium breviter obovatum, punctulis albis ornatum, stylo aequilongo, stigmate capitato, obsolete trisulco. Capsula....

Bulb. $1 \cdot 5^{cm}$ lg.; $^3/_4{}^{cm}$ lt.
Scap. 2^{cm} lg.
Fol. $6—7^{cm}$ lg.; $1^1/_2—2^{mm}$ lt.
Bract. 1^{cm} lg.
Pedic. $3—4^{mm}$ lg.
Perig. phyll. $10—11^{mm}$ lg.; 3^{mm} lt.
Filam. $5—6^{mm}$ lg.
Anth. 4^{mm} lg.
Ovar. s. anth. 3^{mm} lg.
Styl. 3^{mm} lg.

Lycia: In cacumine montis Ak Dagh ad meridiem vergente. (17. VII.)

Von *O. brevipedicellatum* Boiss. et Bourg. Pl. Lyc. exs. 1860, Fl. Or. V. p. 215. durch noch schmälere Blätter, kleinere Blüthen und relativ längere Filamente verschieden.

16. ***Ornithogalum platyphyllum*** Boiss. Diagn. Ser. 1. V. p. 64. (1844).

Syn.: *O. montanum* var. β. *platyphyllum* Boiss. Fl. Or. V. p. 217. (1884).

Lycia: Ad Sidyma. — Caria: In monte Ujuklu Dagh.

17. ***Ornithogalum Luschani*** Stapf (n. sp.).

Bulbus parvus, ovatus, tunicis internis albis, externis griseo-brunneis, membranaceis, integris. Scapus glaberrimus, gracilis, foliis longe superatus. Folia lingulato-linearia, longe in basin attenuatta, breviter acuminata, leniter falcato-erecta vel subrecta, plana. Racemus bi- vel triflorus, brevissimus, densus, deinde paulo elongatus, internodiis sub anthesi pedicellis glabris paulo longioribus, fructiferis aequilongis. Bracteae ovato-lanceolatae, acutae, sub anthesi flores aequantes vel subaequantes, albido-membranaceae, tenuiter et pallide viridi-striatae. Perigonium phyllis elliptico-oblongis, obtusiusculis, externis paulo latioribus, latius vittatis, vitta pallide-viridi, margine nivea.

Stamina filamentis e basi lata subulatim attenuatis, phyllis duplo et ultra brevioribus, antheris lineari-oblongis, filamenti dimidio aequilongis. Ovarium turbinatum, hexapterum, alis angustis subundulatis, stylo $1^1/_2$plo longiore, filiformi, stigmate capitato. Capsula....

Bulb. $1^1/_4$—$1^3/_4$^{cm} lg.; 7—9^{cm} lt.
Scap. 11—15^{cm} lg.
Fol. 22—26^{cm} lg.; 4—8^{mm} lt.
Racem. $1^1/_2$—2^{cm} lg.; fruct. —3^{cm} lt.
Bract. inf. 13—18^{mm} lg.; 3^{mm} lg.
Pedic. s. anth. 4^{mm} lg.; deinde 6^{mm} lg..
Perig. phyll. 11—15^{mm} lg.; 4—5^{mm} lt.
Filam. 7—8^{mm} lg.
Anth. 3—4^{mm} lg.
Ovar. $2^1/_2$^{mm} lg.; 3^{mm} lt.
Styl. 4^{mm} lg.

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Aus der Gruppe des *O. Balansae* Boiss., aber von allen verwandten Arten schon habituell sehr verschieden. Die schlanken, zarten Schäfte, von den schmalen Blättern weit überragt, die armblüthige Traube mit den kurzgestielten, einander sehr genäherten, blass gelbgrün gestreiften Blüthen verleihen der Pflanze ein ungemein charakteristisches Aussehen.

18. ***Tulipa saxatilis*** Sieb. Sched. pl. Cret. (1820). — Spreng. Syst. veg. I. p. 63. (1825). — Reichenb. Ic. Crit. IV. p. 69. t. 396. f. 580. (1826). — Boiss. Fl. Or. V. p. 196. (1884).

Lycia: Ad Gjölbasehi. (9. V.)

19. ***Tulipa foliosa*** Stapf (n. sp.).

Humilis, flore solitario, mediocri, foliis saepe valde superato.

Scapus flexuoso-erectus, plerumque quadrifoliatus, folio infimo infra medium, tribus superioribus approximatis, supra impositis. Folia glauca, lanceolata, erecta, summum lineari-lanceolatum, omnia longe in apicem acutum attenuata, margine angustissime cartilagineo-membranacea, minute ciliato-scabriuscula. Perigonium phyllis oblongo-lanceolatis, acutis, interioribus paulo latioribus, pulchre puniceis, basi macula atra, elliptica, flavo-cincta ornatis vel interdum concoloribus (sicc. pallide fusco-coccineis, striolis et punctis flavis aspersis). Stamina filamentis brevibus, subulatis, basi et apice exceptis, nigricantibus, anthera duplo vel subtriplo longiore, apiculata. Ovarium triangulari-cylindricum, angulis subacutis, sensim in stylum brevissimum, attenuatum, stigmatibus tribus angustis, recurvis. Capsula....

Scap.: 11—12^{cm} lg.
Fol. interm. 13—14^{cm} lg.; 1—1·5^{cm} lt.
Perig. phyll, $2^3/_4$—3^{cm} lg.; 1—$1^1/_2$^{mm} lt.
Filam. 4—5^{mm} lg.
Anth. 11—14^{mm} lg.
Ovar. 8^{mm} lg.; $1^1/_2$^{mm} lt.

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta (1883); cult. in hort. Vindob. e bulbo a D^{re}. Luschan e ditione indicata misso. (1884.)

Mit *Tulipa Gesneriana* nahe verwandt, aber in allen Theilen kleiner.

20. ***Gagea luteoides*** Stapf (n. sp.).

Bulbus parvus, unicus, erectus, apice folium basale et prope basin lateraliter caulem floriferum edens, tunicis nigro-brunneis, coriaceis, apice fissis. Caulis graecilis, erectus. Folium basale solitarium, angustissime lineare, acutum, erectum, umbellam subaequans, floralia bina, inaequalia, inferius lanceolatum, basali 3—4plo latius, superius anguste lineari-lanceolatum, brevius, utroque margine lanato-ciliatum. Bractea solitaria ad pedicelli floris infimi basin subulato-filiformis, dense ciliata. Umbella inaequalis, 2—5 flora. Pedicelli tenues, plus minusve pilis albis, mollibus, crispulis obsiti. Perigonii phylla lineari-oblonga, acutiuscula, glabra vel ima basi parce pilosa. Stamina filamentis phyllis duplo brevioribus, antheris late-ellipticis. Ovarium obovato-oblongum, media anthesi perigonio triplo vel subduplo brevius, stylo aequilongo. Capsula....

Bulb. 7^{mm} lg.; 5^{mm} lt.
Caul. ad umb. basin. $5^1/_2$—$6^1/_2$^{cm} lg.
Fol. bas. 9—$10^1/_2$^{cm} lg; 1—$1^1/_2$^{mm} lt.
Fol. flor. inf. 3—5^{cm} lg.; 4—5^{mm} lt.
„ „ sup. 2—$3^1/_2$^{cm} lg.; 2^{mm} lt.
Perig. phyll. 8—9^{mm} lg.; $1^1/_2$—2^{mm} lt.

Filam. 5^{mm} lg. Ovar. m. anth. 3^{mm} lg.
Anth. 1^{mm} lg. Styl. 3^{mm} lg.

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Diese zierliche *Gagea* erinnert in ihrer Tracht an *G. lutea* L., von welcher sie sich durch die schmäleren Blätter, vor Allem aber durch das kleinere Perigon mit seinen schmalen Abschnitten sofort unterscheiden lässt. In Form und Grösse der Blüthen schliesst sie sich an die Arten aus der Gruppe der *G. Persica* Boiss. an.

21. ***Gagea Persica*** Boiss. Diagn. Ser. 1. VII. p. 108. (1846), Fl. Or. V. p. 210. (1882).

Syn.: *G. amblyopetala* var. *bulbifera* Boiss. in Kotschy Pl. Pers. austr. exs. — Reg. Fl. Turk. p. 112. t. 17. f. 8—12. (1876). — *Bulbillaria gageoides* Zucc. in Abh. bay. Akad. Wiss. III. 1. p. 230. t. 2. f. 1. (1840).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

22. ***Lloydia Graeca*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 441. (1762) sub *Antherico*. — La Bill. Icon. pl. Syr. Dec. V. t. 8. (1812). — Boiss. Fl. Or. V. p. 202. (1884).

Caria: Ad Budrum. (9. IV.)

23. ***Colchicum*** sp. (indeterm.).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh. (1883.)

Amaryllidaceae.

1. ***Ixiolirion montanum*** La Bill. Ic. pl. Syr. Dec. II. p. 5. t. 1. (1791) sub *Amaryllide*. — Herb. Amar. p. 125. t. 20. (1837). — Boiss. Fl. Or. V. p. 154. (1884).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883).

Irideae.

1. ***Gladiolus segetum*** Gawl. Bot. Mag. t. 719. (1804). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. IX. t. 353. f. 781. (1847). — Boiss. Fl. Or. V. p. 139. (1884).

Syn.: *G. Italicus* Gaud. Fl Helv. I. p. 96. (1828).

Lycia: Ad Tyrsa et Gjölbaschi. (28. V.)

2. ***Gladiolus communis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 40. (1753) pro parte.

Var. ***longispatheata*** Stapf (n. v.)

Spatha valvis inaequalibus, inferiore florum inferiorum perigonium multo superante, superiore dimidium eius aequante, summis dense imbricatis, alabastris duplo triplove longioribus.

Lycia: Ad Gjölbaschi. (IV. 1882.)

Ich halte diese durch die langen Spathen und durch die Zahl und relativ bedeutende Länge der Blätter ausgezeichnete Pflanze nur für eine Standortsvarietät des typischen *G. communis* L.

3. ***Gladiolus Anatolicus*** Boiss. Fl. Or. V. p. 140. (1884) pro var. *G. Illyrici* Koch.

Lycia: Ad Gjölbaschi (11. V.) et Minara; ad Acropolin supra Phellos. (16. V.)

4. ***Gladiolus humilis*** Stapf (n. sp.).

Humilis, pauciflorus, angustifolius, perigonii laciniis valde inaequalibus.

Cormus tunicarum fibris tenuibus, subparallelis, anastomosantibus, areolis angustissimis, lineari-oblongis. Caulis ad medium vel ad tertiam partem vaginatus, triphyllus, flexuoso-erectus. Folia inferiora lineari-lanceolata, acuta, nervis quattuor validioribus, basi approximatis, superne divergentibus, spicae basin aequantia vel superantia, summum angustissime lineare, brevius. Spica plerumque triflora, laxa. Spatha valva exteriore herbacea, lanceolata membranaceo-marginata, perigonii dimidium subaequans, interna tubo aequilonga, lanceolata vel latissime membranaceo-marginata. Perigonium ambitu distincte bilabiatum, labio inferiore provecto, superiore abbreviato, tubo angusto, leniter elongato-curvato, laciniis summa obovato-cuneata, sensim in unguem attenuata, lateralibus omnium brevissimis, obovato-ellipticis, acutiusculis, in unguem breviorem attenuatis; labii

inferioris lacinia media brevior, e lamina elliptica subacuta in unguem aequilongum angustata, lateralibus lamina obovato-elliptica obtusa in unguem $1^1/_2$plo longiorem abeunte, omnibus purpureis vel inferioribus albido-pallescentibus. Stamina filamentis antherae aequilongis vel paulo longioribus. Stylus leviter incurvatus, stigmatibus a basi aequaliter in laminam angustam, oblongam dilatatis. Capsula.....

Corm. 1—$1^3/_4$cm lg.; 1cm lt.
Caul. spic. excl. 15—20cm lg.
Fol. inf. 11——15cm lg.; 6—7cm lt.
Spath. valv. 18—20mm et 15mm lg.
Perig. tub. antice. 15mm, post. 10mm lg.
„ lab. sup. med. 25mm lg.; $8^1/_2$—10mm lt.
„ „ „ lat. 18—20mm lg.; 6—8cm lt.
Perig. lab. inf. med. 13—20mm lg.; 5—6mm lt.
„ „ „ lat. 25—28mm lg.; 6—7mm lt.
Filam. 12—13mm lg.
Anth. 10mm lg.
Styl. 27—32mm lg.
Stigm. $2^1/_4$—3mm lg.;

Mesopotamia superior: In Monte Nemrud Dagh prope Kjächta (1883).

Steht dem *G. triphyllus* Sibth. et Sm. jedenfalls sehr nahe, wenn er nicht damit etwa gar identisch ist. Doch ist der Tubus nicht „brevissimus, rectus", die Pflanze im Allgemeinen noch niederer und die Blätter sind breiter.

5. ***Gladiolus tricolor*** Stapf (n. sp.).

Humilis, gracilis, pauciflorus, foliis erectis, cauli aequilongis, perigonio tricolore.

Cormus....Caulis basi vaginatus, ad medium quadrifoliatus, flexuoso-erectus, tenuis. Folia lanceolata-lincaria, longe in apicem attenuata, inaequinervia, nervis 5 validioribus, lateralibus marginantibus, basi partim in latus interius flexis et inter se valde approximatis, superne fere parallelis, inferiora florem summum aequantia, summum brevius. Spica laxa, triflora. Spatha bivalvis, valva exteriore infimi floris duplo longiore quam interior membranacea, perigonio subaequilonga, herbacea, lanceolata, acuta, superiorum florum brevioribus. Perigonium tubo recto, ore obliquo, postice laciniae supremae dimidio breviore, antice paulo elongato; laciniarum suprema oblongo-elliptica ac caeterae obtusa, basi haud unguiculata, lateralibus labii superioris obovato-spathulatis, versus basin aequaliter in unguem lamina breviorem attenuatis ac suprema subaequilonga purpureis, labii inferioris lamina obovato-elliptica, abrupte in unguem tenuem aequilongum attenuata, infima paulo longiore, haece lamina elliptica in unguem aequilongum abeunte; labio inferiore paulo porrecto laminis flavis, unguibus albidis. Antherae filamentis vix breviores, apice apiculatae. Stigmata a basi fere ad medium angusta, dehinc vero in laminam obovato-oblongam sensim dilatata. Capsula....

Caul. 18cm lg. (spic. excl.)
Fol. inf. 22—24cm lg.; 6mm lt.
„ summum $9^1/_2$cm lg.; $3^1/_2$mm lt.
Spath. valv. inf. $4^1/_2$cm lg.; 13mm lt.
Perig. tub. post. 13mm lg.
„ „ ant. $15^1/_2$mm lg.
Perig. lab. supr. 23mm lg.; 9mm lt.
„ „ lat. lab. sup.: 23mm lg.; 9mm lt.
„ „ „ „ inf.: 23mm lg.; $7^1/_2$mm lt.
„ „ infim.: 18mm lg.; 7mm lt.
Anth. 12mm lg.
Styl. 30mm lg.

Caria: Ad Loryma.

Jedenfals mit dem vorhergehenden und mit *G. triphyllus* Sibth. et Sm. sehr nahe verwandt und desshalb noch weiter zu beobachten.

6. ***Gladiolus micranthus*** Stapf. (n. sp.).

Humilis, gracillimus, foliis angustissimis, floribus paucis, parvis, saturate purpureo-violaceis, laxe in spica dispositis.

Cormus ovatus tunicis externis in fibrillas pluri-seriatas, superne angustissime anastomosantes dissolutis. Caulis gracilis, leniter flexuoso-erectus, basi ad fere tertiam partem vaginatus, ad medium trifoliatus. Folia angustissima, linearia, erecta, leniter curvata, spicae basin subaequantia nervis inaequalibus, uno valido, 3—4 debilioribus, paucis, tenuissimus, omnibus parallelis, supra basin non ad alterum latus flexis. Spica triflora,

laxissima, internodiis flores duplo et ultra superantibus. Spatha bivalvis, herbacea, lineari-lanceolata, acuta, valvis inaequilongis. Perigonii tubus brevissimus, rectus, ore obliquo, antice elongatus, lacinia suprema obovato-elliptica in basin sensim attenuata, non unguiculata ac caeterae obtusa, labii superioris laterales oblongo-ellipticae, late et breviter unguiculatae, vix suprema breviores, sed angustiores, labii inferioris laterales breviores, obovato-spathulatae, in unguem lamina duplo breviorem abeuntes, infima subaequilonga, oblongo-elliptica, in unguem sensim attenuata, omnes saturate purpureo-violaceae. Stamina antheris apice obtusiusculis, basi bicuspidatis. Capsula....

Corm. 18^{cm} lg. (spic. excl.).
Spic. 7$^1/_2{}^{cm}$ lg.
Spath. inf. e. valvo 2$^1/_2{}^{cm}$ et 1$^1/_4{}^{cm}$ lg.
Perig. tub. post 4^{mm} lg.; ant. 5^{mm} lg.
„ lac. supr. 13^{mm} lg.; 6^{mm} lt.
Perig. lac. lat. lab. sup. 12^{mm} lg.; 5^{mm} lt.
„ „ „ „ inf. 11^{mm} lg.; 5^{mm} lt.
„ „ „ infim. 10^{mm} lg.; 6^{mm} lt.
Auth. 9^{mm} lg.

Lycia: In monte Nif Dagh.

Wenngleich nur ein einziges Stück dieses zierlichen Gladiolus vorliegt, so stehe ich doch nicht an, diese Pflanze besonders zu erwähnen und so weit es möglich ist, zu beschreiben, weil sie durch eine Reihe von Merkmalen vor den übrigen Arten der Gattung ausgezeichnet ist, so dass sie nicht leicht verkannt werden dürfte. Der Nervatur der Blätter nach hält sie die Mitte zwischen den *Inaequinervii* und den *Aequinervii*. Im Übrigen ist sie besonders durch die nur 1$^1/_2{}^{mm}$ breiten Blätter, die ungemein lockere Ähre und die kleinen Blüthen von den übrigen aus dem Gebiete bekannten Arten leicht zu unterscheiden.

7. ***Iris Sisyrinchium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 40. (1753). — Redouté Lil. I. t. 29. (1802). — Boiss. Fl. Or. V. p. 120. (1884).

Syn.: *Iris fugax* Pers. Syn. I. p. 51. (1805). — Ten. Fl. Neap. I. p. 15. t. 4. (1811—1815). — *Moraea fugax* Ten. Syll. p. 26. (1831). — *M. Sisyrinchium* Gawl. Bot. Mag. t. 1407. (1811). — *Gynandriris Sysirinchium* Parl. Nuov. gen. p. 49. (1854). — *Xiphion Sisyrinchium* Bak. in Seem. Journ. IX. p. 42. (1871). — J. D. Hook. Bot. Mag. t. 6096. (1874).

Lycia: In ditione fontium fluvii Fellen Tschai. (26. IV.)

8. ***Iris Pseud-Acorus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 38. (1753).

Syn.: *Xiphion Pseudo-Acorus* Parl. Fl. It. III. p. 295. (1858).

Lycia: In paludibus ad Furnaz. (25. IV.)

Orchideae.

1. ***Limodorum abortivum*** Linné Spec. pl. ed. 1. p. 943. (1753) sub *Orchide.* — Swartz in Act. Holm. VI. p. 80. (1805).

Lycia: Ad Sidyma. (3. V.)

2. ***Cephalanthera cucullata*** Boiss. et Heldr. in Sched. herb. Cret. (1847), Diagn. Sér. I. f. 13. p. 12. (1853), Fl. Or. V. p. 86. (1884). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. XIV. t. 120. f. 3—9. (1851).

Syn.: *C. epipactoides* Fisch. et Mey. in Ann. sc. nat. Ser. I. p. 30. (1854).

Lycia: Ad Aeropolin supra Kadyanda. (4. VI.)

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

3. ***Cephalanthera rubra*** Linné Syst. ed. XII. p. 594. (1767) sub *Serapia.* — Rich. in Mém. Mus. IV. p. 60. (1818). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 84. (1882).

Syn.: *Serapias Helleborine δ.* Linné Spec. plant. ed. 1. p. 949. (1753).

Lycia: Loco non indicato.

4. ***Ophrys ferrum equinum*** Desfont. Coroll. Tourn. p. 9. t. 5. (1808). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. XIII. p. 92. t. 99. (1851).

Lycia: Inter Makri et Levissi. (20. IV.)

5. ***Ophrys arachnites*** Linné Syst. ed. XIII. p. 678. (1774) pro var. β. *O. insectiferae.*

Syn.: *O. insectifera* γ. *adrachnitis* Linné Spec. plant. ed. 1. p. 949. (1753) excl. syn. Bauh., Tournef., Lob. (quoad Vaill.). — *Orchis radicibus subrotundis, labello holosericeo, emarginato, appendiculato* Haller Hist. stirp. Helv. p. 134. t. 24. (1758).

Lycia: Ad Gjölbaschi.

Linné unterschied in der ersten Auflage der Sp. pl. a. a. O. eine Varietät γ der *O. insectifera,* die er nach dem von ihm auch citirten Lobelius *O. andrachnitis* nannte. Es heisst wohl an der angeführten Stelle *O. adrachnitis.* Es kann das aber nur ein Druckfehler sein. Ausser Lobelius citirt er noch Bauhinius, Tournefort und Vaillant. Die ersteren führen ebenfalls auf Lobelius zurück. Die bei diesem abgebildete Pflanze ist aber offenbar gar nicht die *O. arachnites* der nach Linné'schen Autoren und auch von der Vaillant'schen Pflanze ganz verschieden. Es ist zweifellos die *O. aranifera* Ait. In der Mant. II. p. 490. (1771) citirt Linné zu Var. γ der *O. insectifera* mit Hinweglassung anderer Citate die oben angeführte Phrase aus Haller und ebenso in der 13. Auflage des Syst. p. 678. (1774), hier aber mit der Bezeichnung *O. arachnites.* Die vorzügliche Abbildung bei Haller lässt nun keinen Zweifel mehr, was darunter verstanden ist. Es ist die schon von Vaillant abgebildete und gegenwärtig allgemein als *O. arachnites* angeführte Pflanze. Der ältere Name *O. adrachnitis* kann auch in seiner corrigirten Form *O. andrachnitis* nicht gebraucht werden, einerseits, weil er an der Stelle, wo er bei Linné zuerst auftritt, zwei verschiedene *Ophrys*-Arten umfasst, von welchen jede gleiches Anrecht darauf hat, und weil es offenbar ist, dass die Bildung des Wortes durch Lobelius schon auf einer Verwechslung der griechischen Worte ἀνδράχνη (Portulacca) und ἀράχνη (Spinne) beruht. Die erste Correctur dieses Fehlers findet sich bei Haller l. c. p. 135, wo er die Stelle in Osbek (Dagb. Ostind. Res. p. 55.) „*Ophrys insectifera adrachnites*" mit den Worten „*Orchides insectiferae arachnites* Osbekii" wiedergibt. Von hier ging dann der verbesserte Name zunächst als Varietätsbezeichnung in Linnés Systema über.

6. ***Serapias longipetala*** Ten. Prodr. fl. Neap. p. LIII. (1811) sub *Helleborine,* Fl. Nap. II. p. 317. (1820.)

Syn.: *Helleborine pseudocordigera* Sebast. Rom. pl. fasc. 1. p. 14. t. IV. (1813). — *S. pseudocordigera* Moric. Fl. Ven. p. 374. (1820). — Boiss. Fl. Or. V. p. 54. (1884).

Caria: Ad Budrun. (8. IV.)

7. ***Orchis Simia*** Lam. Fl. Franç. III. p. 570. (1778). — Boiss. Fl. Or. V. p. 63. (1884).

Syn.: *O. tephrosanthos* Vill. Dauph. II. p. 32. (1787).

Lycia: In monte Baba Dagh (21. IV.), ad Gjölbaschi (1. V.) et Kasch. (28. IV.)

8. ***Orchis longicruris*** Link in Schrad. Journ. f. d. Bot. IV. p. 323. (1799). — Boiss. Fl. Or. V. p. 65. (1884).

Syn.: *Ophrys insectifera* var. ε. Linné Spec. plant. ed. 1. p. 949. (1753). — *O. undulatifolia* A. Biv. Bern. Sic. plant. Cent. II. p. 44. (1806).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (1. V.)

9. ***Orchis mascula*** Linné Spec. plant. ed. 1. II. p. 941. (1753) pro varietate δ. *O. Morionis.*

Lycia: Ad Kasch et Gjölbaschi. (28. IV.)

10. ***Orchis quadripunctata*** Ten. Prodr. fl. Nap. p. LIII. (1811). — Boiss. Fl. Or. V. p. 69. (1884).

Syn.: *O. Hostii* Tratt. Obs. p. 107. (1812). — *O. Braceifortii* Biv. Bern. Rar. stirp. in Sic. Manip. I. Nr. 5. t. I. (1813).

Lycia: Ad Kasch et Gjölbaschi (28. IV. et 1. V.); cult. in hort. Vindob. e tuberibus a Dre Luschan e Lycia missis. 1883.

11. ***Orchis Anatolica*** Boiss. Diagn. Ser. 1. f. V. p. 56. (1844). — Reichenb. fc. pl. Germ. XIII. p. 47. t. 37. (1851).

Lycia: Inter Makri et Levissi (20. IV.), inter montem Baba Dagh et Minara (21. IV.); ad Aeropolin supra Bazergyan Jaïllassy (26. IV.) et ad Sidyma.

12. ***Anacamptis pyramidalis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 940. (1853) sub *Orchide.* — Rich. in Mém. Mus. IV. p. 55. (1818).

Syn.: *Aceras pyramidalis* Reichenb. Ic. Fl. Germ. XIII. p. 6. t. 361. (1851).

Caria: Ad Jemischin Kaifa et Loryma.

Lycia: Kadyanda. (4. VI.)

Convolvulaceae.

1. ***Convolvulus Cantabrica*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 158. (1753). — Jacq. Fl. Austr. III. p. 53. t. 296. (1775)

   Lycia: Ad Gjölbaschi. (I. V.)

2. ***Convolvulus althaeoides*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 156. (1753) excl. var. β. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 103. (1879).

   Syn.: *C. hirsutus* Ten. Prodr. fl. Neap. p. XV. (1811), Fl. Nap. I. p. 60. t. 15. (1811—1815). — *C. Italicus* Roem. et Schult. Syst. IV. p. 266. (1819).

   Caria: Ad Loryma. (11. IV.)

3. ***Convolvulus tenuissimus*** Sibth. et Smith Fl. Gr. prodr. I. p. 134. (1806). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 104. (1879).

   Syn.: *C. argyraeus* DC. Fl. Franç. IV. p. 423. (1815).

   Lycia: Ad Guruva. (14. VII.)

4. ***Convolvulus Scammonia*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 153 (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 108. (1879).

   Lycia: In valle fluvii Karanfil Tschai.

5. ***Convolvulus arvensis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 153. (1753).

   Lycia: In declivibus montis Ak Dagh. (16. VII.).

   Caria: Ad Gozlar, 1100^{m} s. m. (11. VII.)

6. ***Cuscuta Europaea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 124. (1753) excl. var. β. — Engelm. Cusc. p. 18. [in Trans. Ac. Sc. St. Louis. p. 468. (1859)].

   Lycia: Ad Katara.

7. ***Cuscuta globulosa*** Boiss. et Reut. Diagn. Ser. 3. f. II. p. 126. (1856), Fl. Or. IV. p. 117. (1879).

   Syn.: *C. brevistyla* var.(?) *globulosa* Engelm. Cusc. p. 18. [in Trans. Ac. Sc. St. Louis. p. 468. (1859)].

   Lycia: In declivibus montis Ak Dagh. (16. VII.)

Borragineae.

Auctore **R. de Wettstein.**

1. ***Heliotropium Eichwaldi*** Steud. Nomencl. I. p. 744. (1841). — DC. Prodr. IX. p. 535. (1845).

   Syn.: *H. ellipticum* Ledeb. in Eichw. Pl. nov. itin. Casp. Cauc. fasc. I. p. 6. t. 4. (1831). — Fisch. et Mey. Ind. IV. sem. hort. Petrop. p. 38. (1837) non R. Br. in Salt. A Voyage to Abyssin. (1814). — *H. dolosum* Notar. Repert. flor. Lig. p. 319. (1844). — *H. litorale* Stev. Observ. Asp. 10. (1851). — *H. macrocarpum* Gussone. Enum. pl. ins. Inarim. p. 214. t. 7. (1854).

   Lycia: Ad Elmaly (28. VII. 1882); ad Balbura et Katara. (23. VIII. 1882.)

2. ***Heliotropium Europaeum*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 130. (1753).

   Lycia: Ad Katara. (23. VIII. 1882.)

3. ***Heliotropium suaveolens*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. III. Suppl. p. 116. (1819).

   Syn.: *H. Turcicum* Friv. in „Flora". IX. 2. p. 436. (1836).

   Caria: Ad Hemirola Kaifa. (27. VI. 1881.)

4. ***Heliotropium villosum*** Willd. Spec. plant. Tom. I. p. 741. (1797). — Cf. Desf. Choix d. pl. de Coroll. tab. 16. (1808).

   Lycia: Ad Hoiran (13. VI. 1882); in jugo prope Karakiöi. (2. VIII. 1882.)

5. ***Cerinthe hirsuta*** Wettstein (spec. nov.).

Tota planta glaucescens. Caulis erectus, ramosus, ad ramos floriferos pilis dispersis obsitus. Folia caulina ovata, amplexicaulia, auriculis rotundatis, glabra, verrucolosa, pergamea. Bracteae ovato-oblongae, acutiusculae,

sempiamplexicaules, ciliatae, calycibus longiores. Pedunculi pilis patentibus hirsuti. Calyx laciniis lanceolato-cordatis pallide viridibus, ciliatis, inaequalibus, fructiferis accretis. Corolla (in specim. unico!) calyce longior laciniis lanceolatis, acuminatis. Carpella laevissima fusca.

Folia caulina 20—25^{mm} lg., 18—22^{mm} lata. Calyx fructifer 8—13^{mm} longus.

(Descriptio ex specimine incompleto!)

Lycia: In Monte Ak Dagh. (16. VII. 1882.)

Obwohl das vorliegende Exemplar nur unvollständig ist, stehe ich doch nicht an auf Grund desselben *Cerinthe hirsuta* als Art aufzustellen, da sich dieselbe von *C. minor* (L. Spec. plant. ed. 1. p. 137. [1753]), der sie am nächsten steht, schon durch die abstehend behaarten Blütenstiele, die dichtgewimperten Brakteen und Kelchzähne, sowie die derbere Consistenz der Blätter gut unterscheiden lässt.

6. ***Anchusa hybrida*** Ten. Fl. Nap. I. p. 45. t. 11. (1811—1815).

Syn.: *A. undulata* Bertol. Fl. Ital. II. p. 287. pro parte (1835).

Lycia: Ad Gjölbaschi (29. V. 1882).

Ob *A. amplexicaulis* Sibth. et Smith. Prodr. flor. Graec. I. p. 116. (1806) mit *A. hybrida* Ten. identisch ist, (Cf. Boiss. Flor. Orient. IV. p. 152), lässt sich nach der unvollständigen Diagnose (l. c.) nicht entscheiden. In diesem Falle hätte die Pflanze den Namen *A. amplexicaulis* Sibth. et Sm. als den älteren zu führen.

7. ***Anchusa Italica*** Retz. Obs. bot. fasc. I. p. 12. (1779). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 154. (1879).

Lycia: Prope Sidyma. (2. V. 1881.)

8. ***Anchusa Luschani*** Wettstein (spec. nov.).

Perennis, tota planta setis brevibus, densissimis aspera, erecta vel ascendens.

Caulis simplex, setulis patentibus asper, in paniculam floriferam densam abiens. Folia canescentia setulis adpressis vel ad nervos patulis aspera, inferiora oblongo-lanceolata, integra, in petiolum longum abeuntia, obtusiuscula, superiora sessilia, lanceolata acuminata. Bracteae lineares, obtusiusculae, calycibus subaequilongae. Pedicelli breves, calyce multo breviores. Calyx quinquefidus laciniis aequalibus, linearibus, acutis, tubo corollae aequilongis. Corollae tubus rectus, lobi limbi aequales, tubo breviores, obtusi caerulei. Fornices ovatae, velutinae, albae. Nuculae et calyx fructifer.....

Plant. tot. 18—24^{cm} lg.	Fol. sup. 30—35^{mm} lg.; 3—5^{mm} lt.
Fol. inf. pet. 3—4^{cm} lg.	Cal. florif. 6—7^{mm} lg.
Lam. 4—5^{cm} lg.; 5—8^{cm} lt.	Cor. 7—9^{mm} lg.

Lycia: In cacumine montis Ak Dagh. (17. VII. 1882.)

9. ***Anchusa obliqua*** Vis. in Sem. rar. in horto Patav. coll. 1834. p. 4.

Lycia: Ad Gjölbaschi. (1. V. 1882.)

10. ***Anchusa officinalis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 133. (1753).

Var. ***vulgaris*** Rchb. Ic. fl. Germ. et Helv. XVIII. p. 62. t. 108. (1856).

Lycia: In monte Baba Dagh. (21. IV. 1882.)

11. ***Anchusa undulata*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 133. (1752).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V. 1882.)

12. ***Onosma frutescens*** Lam. Ill. Nr. 1837 sec. A. DC. Prodr. X. p. 58. (1846). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 190. (1879).

Syn.: *Onosma Orientale* Lehm. Asperifol. I. p. 376. (1818).

Lycia: In Acropoli prope Bazergyan Jaïllassy. (26. IV. 1882.) (Specimen incompletum!)

13. ***Onosma mutabile*** Boiss. et Hausskn. in Sched. 1866, Dec. 2. p. 3. (1875) sec. Boiss. Fl. Or. IV. p. 199. (1879).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (VI. 1883.)

Boissier sagt l. c.: „corolla adpresse hirta“. Obwohl die Corollen der vorliegenden Pflanzen bis auf die schwach behaarten Kronenzipfel ganz kahl sind, stehe ich doch nicht an, dieselben für *O. mutabile* zu erklären, da Boissier's Diagnose im Übrigen vollkommen passt.

14. ***Onosma Roussaei*** A. DC. Prodr. X. p. 59. (1846). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 200. (1879).
Lycia: In monte Nif Dagh (6. VI. 1881.)
Caria: Ad Gozlar. (11. VI 1881.)

15. ***Echium Italicum*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 200. (1762).
Ad Onnan, Kalfala.
Echium Italicum L. wird von Boissier in seiner Flora Orient. IV. p. 205 mit *E. altissimum* Jacq. (Fl. Austr. V. App. T. 16) vereinigt, indem letzteres als Synonym zu ersterem gezogen wird. Kerner hat in den „Vegetationsverh. d. mittl. u. östl. Ung.“ p. 336. (1875) bereits die Verschiedenheiten der beiden Pflanzen betont und als Unterscheidungsmerkmale den pyramidenförmigen Wuchs, die Länge der Inflorescenzäste, die weissborstigen Kelche und kleineren Blüthen des *E. Italicum* hervorgehoben. Die vorliegende Pflanze ist hienach *E. Italicum* L. Inwieweit sie mit den von Boissier l. c. aus dem Gebiete angegebenen Pflanzen übereinstimmt, lässt sich nicht angeben, da ein Theil derselben höchst wahrscheinlich dem *E. altissimum* Jacq. angehört.

16. ***Echium plantagineum*** Lin. Mantissa pl. p. 202. (1771). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 208. (1879).
Lycia: In declivibus montis Ak Dagh. (16. VII. 1882.)

17. ***Lithospermum calycinum*** Wettstein (spec. nov.). (Cf. descriptionem in Stapf Die bot. Ergeb. d. Pol.-Exp. in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1885.)
Lycia: Inter montem Baba Dagh et Minara. (21. IV. 1882.)

18. ***Lithospermum incrassatum*** Guss. Fl. Sic. prodr. Vol. I. p. 211. (1827).
Syn.: *L. Gasparini* Heldr. in Guss. Syn. fl. Sic. I. p. 217. (1842)
Lycia: In jugo inter montes Mendes et Baba Dagh. (21. IV. 1882.)
Caria: Ad Gozlar. (11. VI. 1881.)

19. ***Lithospermum*** sp. (Specimen incompletum.)
Lycia: In Akropoli supra Xanthos. (23. IV. 1882.)

20. ***Alkanna tubulosa*** Boiss. Diagn. plant. or. nov. Ser. 1. fasc. 4. p. 48. (1844).
Caria: Ad Gozlar. (11. VI. 1881.)

21. ***Myosotis hispida*** Schlecht. Bemerk. üb. d. Myos.-Art. in Mag. d. Ges. naturf. Fr. Berlin. VIII. p. 230. (1818). — Cf. Rchb. Ic. fl. Germ. et Helv. XIII. t. 122. (1858).
Lycia: In jugo montis Baba Dagh (21. IV. 1882); ad Gjölbaschi. (1. V. 1882.)

22. ***Myosotis refracta*** Boiss. Voy. bot. Esp. II. p. 433. t. 125. (1845) [cit. sec. Boiss. Fl. Or. IV. p. 210. (1879)].
Lycia: In jugo montis Baba Dagh. (21. IV. 1882.)

23. ***Myosotis stricta*** Link Enum. pl. hort. Berol. I. p. 164. (1821).
Lycia: In monte Nif Dagh. (5. V. 1881.)
Caria: In monte Ujuklu Dagh. (VI. 1881.)

24. ***Paracaryum myosotoides*** La Billard Icon. plant. Syr. rar. Dec. II. p. 6. tab. 2. (1791) sub *Cynoglosso*. — Boiss. Diagn. pl. nov. Or. Ser. 1. Vol. II. fasc. 11. p. 130. (1849).
Syn.: *Omphalodes Cariensis* Boiss. Diagn. Sér. I. fasc. 4. p. 41. (1844). — *Paracaryum Cariense* Boiss. l. c. fasc. 11. p. 130. (1849).
Lycia: In cacumine montis Ak Dagh. (17. VII. 1882.)
Caria: In monte Ujuklu Dagh. (14. VI. 1881.)

25. ***Cynoglossum Columnae*** A. Bivon Bern. Stirp. rar. in Sicilia prov. Manip. II. p. 3. (1814).
Lycia: In monte Nif Dagh. (5. VI. 1881.)

26. ***Cynoglossum pictum*** Ait. Hort. Kew. I. p. 179. (1789).

Lycia: Ad Minara (V. 1882); in paludosis ad fluvium Dembre Tschai. (1882.)

27. ***Solenanthus stamineus*** Desf. Choix d. pl. d. Coroll. p. 28. pl. 19. sub *Cynoglosso* (1808).

Syn.: *Mattia staminea* Roem. et Schult. Syst. IV. p. 82. (1819). — *Moltkia Libanotica* Zucc. Pl. nov. fasc. IV. p. 28. Tab. 3. (1840). — *Solenanthus Tournefortii* A. DC. Prodr. X. p. 164. (1846). — *S. conglobatus* A. DC. Prodr. X. p. 166. (1846).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Es ist diess dieselbe Pflanze, die von A. De Candolle unter dem Namen *S. Tournefortii* in Prodr. X. p. 164 beschrieben und auch von Boissier in der Fl. Or. IV. p. 269 (1879) angeführt wird. Da jedoch bereits im Jahre 1808 diese Pflanze von Desfontaines l. c. als *Cynoglossum stamineum* beschrieben und gut abgebildet wurde, hat sie den Namen *S. stamineus* als den ältesten zu führen. — *S. conglobatus* A. DC. ist mit unserer Pflanze sicher identisch (Cf. Boiss. l. c.). Überdiess gehören hieher: *Mattia staminea* R. et Sch., die ihre Diagnose Desfontaines entlehnten und *Moltkia Libanotica* Zucc., wenn auch letztere nicht mit Bestimmtheit, da Zuccarini die grundständigen Blätter nicht beobachten konnte. Die erste Angabe über *S. stamineus* findet sich bei P. Tournefort in seinem Corollar. Instit. rei herb. p. 139 (1703), wo seiner als „Cynoglossum Orientale vulgari similis, flore minimo, longis staminibus donato" Erwähnung geschieht.

28. ***Mattia lanata*** Lam. Ill. Nr. 1802. sub *Cynoglosso* (see. Boiss. Fl. Or.). — Schult. Observ. bot. p. 31. (1809).

Syn.: *Cyphomattia lanata* Boiss. Fl. Or. IV. p. 272. (1879).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Boissier trennte (v. l. c.) diese Pflanze von dem Genus *Mattia* unter dem Namen *Cyphomattia*. Dieses soll sich von ersterem unterscheiden durch die unterhalb der über der Basis stehenden Hohlschuppen stark verengten Kronenröhre, die zusammenneigenden Kronenzipfel und die längeren Antheren. Ich sehe mich dennoch veranlasst, diese Pflanze mit *Mattia* zu vereinigen, da die angeführten Merkmale die Aufstellung einer neuen Gattung wohl nicht gerechtfertigt erscheinen lassen, umsomehr, als dieselben zum Theile auch bei anderen Arten des Genus *Mattia* sich finden, so die unterhalb der tiefstehenden Hohlschuppen verengte Kronenröhre bei *Mattia albida* m., die längeren zusammenneigenden Kronenzipfel bei *M. caespitosa* A. DC. u. *M. umbellata* C. Koch.

29. ***Mattia*** sp. (Specimen incompletum!).

Lycia: In jugo prope Karakiöi. (2. VIII. 1882).

Solanaceae.

Auctore **R. de Wettstein.**

1. ***Hyoscyamus albus*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 180. (1753).

Lycia: Ad Üzümlü. (3. VI. 1881.)

2. ***Hyoscyamus reticulatus*** Linn. Spec. plant. ed. 2. I. p. 257. (1762).

Syn.: *H. Camerarii* Fisch. et Mey. Ind. quart. sem. hort. bot. Petrop. p. 38. (1837). — *H. pinnatifidus* Schlecht. in Linnaea XVII. p. 127. (1843).

Caria: Ad Gozlar. (11. VI. 1881.)

3. ***Mandragora officinarum*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 181. (1753).

Syn.: *Atropa Mandragora* Linné Spec. plant. ed. 2. I. p. 259. (1762).

Caria: Ad Budrun. (8. IV. 1881.)

Scrophularineae.

Auctore **C. Richter.**

1. ***Celsia trapaefolia*** Stapf (n. sp.).

Biennis e foliorum carnosulorum flabellato-deltoideorum rosula densa in paniculam abeuns. Folia omnia in rosulam disposita, exteriora late semiorbiculata, repando-cuneata, in petiolum aequilongum abeuntia, obtusis-

sima, interiora sensim magis deltoidea, minus obtusa vel etiam acuminata et brevius vel brevissime petiolata, omnia grosse crenato-dentata, carnosula, supra sulcato-nervosa, utrinque brevissime puberula; dentibus vel interiorum lamina tota purpureo-suffusa. Inflorescentia tota glandulosa, viscida, paniculata. Bracteae ovatae, acuminatae, integrae. Calycis fere ad basin fissae laciniae lineari-lanceolatae, acutae, glandulosae. Corolla..... Staminum antherae aequales, reniformes, medio fixae, filamenta ad trientem supremum dense barbata.

Fol. ext. 3·5—5^{cm} lg. (c. pet.); 2·5—4^{cm} lt.
„ interm. 2·5—3·5^{cm} lg.; 2—2·5^{cm} lt.

Caria: In monte Nif-Dagh. (6. VI. 1881.)

Obwohl die Pflanze nur in zwei unaufgeblühten Exemplaren vorhanden ist, scheint sie mir doch besonderer Berücksichtigung werth. Die Form und Anordnung der Blätter ist so ungemein charakteristisch, dass sie allein vollauf die Aufstellung einer neuen Art begründet. Die Blüthenknospen geben wenigstens soweit Aufschluss über die Stellung derselben innerhalb der Gattung *Celsia*, dass sie mit aller Bestimmtheit zu der Section *Nefflea* gerechnet werden muss.

2. ***Verbascum Lycium*** Stapf (n. sp.).

Folia basalia obovato-oblonga in petiolum brevem attenuata, obtusissima, abrupte in cuspidem brevem producta, margine basi integra, apicem versus obtuse crenulata, utrinque densissime asperulo-pannosa, panno albo-flavido; suprema florum fasciculis axis primariae intermixta, late et breviter ovata, cuspidata, cuspide plerumque inflexo inaequilonge lateque decurrentia, panno albido, densissimo vestita, integerrima, superne diminuta, in bracteas e basi ovata acuminato-cuspidatas calycibus breviores abeuntia. Axis primaria panicula rigidae dense floccoso-villosa, ultra medium inter florum fasciculos foliata, superne ac rami nuda. Fasciculi florum sessilium vel breviter pedicellatorum densissimi circiter sua longitudine remoti vel magis approximati. Bracteolae lanceolatae vel lineari-lanceolatae, longe in apicem attenuatae, calyces accretos haud aequantes. Calyx profunde partitus, dense tomentosus lobis lanceolatis, longe acuminatis. Corolla lutea, inaequalis lobis binis, superioribus multo minoribus. Antherae omnes reniformes, subaequales. Filamenta villo aurantiaco, in parte superiore densissime vestita.

Fol. bas. 23^{cm} lg.; 8·5^{cm} lt. Coroll. diam. 2·5—3^{cm}.
Cal. 9—10^{mm} lg.

Lycia: Prope Subaschi Jaïla, 1900—2000^{m} s. m. (16. VII. 1882) et in jugo inter Karakiöi et Owadjik, 1800—1900^{m} s. m. (2. VIII. 1882.)

Obwohl die Pflanze nur in zerbrochenen, mangelhaften Exemplaren vorliegt, glaube ich doch, sie so vollständig als möglich beschreiben zu sollen, da sie von dem zunächst verwandten *V. glomeratum* Boiss. gut zu unterscheiden ist, von den übrigen Arten der Gattung aber überhaupt soweit absteht, dass an eine Vereinigung mit einer derselben auch bei einer weiteren Fassung des Artbegriffes nicht zu denken ist. Von *V. glomeratum* unterscheidet sie sich besonders durch die Form der Blätter, viel kleinere Kelche und mehr genäherte Blüthenbüschel.

3. ***Verbascum chrysochaete*** Stapf (n. sp.).

Folia caulina infima flavido-viridia, late lineari-oblonga, acuta, integra tomento stellato, subtus denso, cano, facie laxiore, aureo vestita; suuma paniculae ramos fulcrantia e basi in auriculas lanceolatas adnatas decurrentia, ovato-lanceolata, longe in apicem tenuem, acutissimum attenuata, dense aureo-stellato-tomentosa, superne in bracteas lanceolato-subulatas calycibus aequilongas vel iis longiores abeuntia. Paniculae amplae, rigidae, erecto-ramosae, axis primaria ac secundariae tomento breviter et minute stellato, aureo densissime obsita. Florum fasciculi densi, circiter sua longitudine remoti, 3—6 flori floribus breviter petiolatis vel subsessilibus. Calyx parvus, profunde partitus lobis lanceolatis valde acutis dense aureo-tomentosus. Corolla aurea, extus tomentosa lobis subaequalibus. Filamenta dense albido-barbata. Antherae omnes reniformes, subaequales.

Fol. caul. inf. 20—27^{cm} lg.; 6^{cm} lt. Cal. 3^{mm} lg.
Panic. 45^{cm} lg. Coroll. diam. 2^{cm}.

Lycia: Loco non indicato. (24. VIII. 1882.)

Von dieser Pflanze liegen leider nur zwei der untersten Stengelblätter und ein vollständiger Blüthenstand vor. Sie gehört zweifellos in die Section der *Glomerulosae* und zeichnet sich insbesondere durch die goldgelben Sternhaare auf der Oberseite der Blätter und in allen Theilen der Inflorescenz aus. Auf der Rückseite der Blätter sind die Haare weisslich, wesshalb dieselbe im Ganzen graugrün erscheint.

4. ***Verbascum laxiflorum*** Stapf (n. sp.).

E basi crebre foliata plures caules subnudos, mox in paniculam tenuiter erecto-ramosam, laxifloram floribus solitariis abeuntes edens, foliis stellato-tomentosis, caeterum glabrescens, floribus saturate aureis, parvis.

Caulis teres, inferne primo tenuiter floccoso-tomentosus, demum pube detersili, ut rami paniculae, glabrescens, atrorubens. Folia basalia conferta, oblonga, obtusa, integra, in petiolum lamina 3—4plo breviorem attenuata pilis stellatis cano-tomentosa; caulina oblongo-spathulata basin versus longe attenuata, obtusa, parva, pauca; summa paniculae ramos fulcrantia sessilia, lanceolato-oblonga vel lanceolata, minus pilosa. Bracteae minimae ovatae vel lanceolatae, acuminatae, pedicellis duplo breviores. Calyx parvus, fere ad basin partitus lobis lincaribus vel lineari-oblongis, obtusis, glaberrimus. Corolla aurea glaberrima, crebre glandulosa. Filamenta villo albido ecquidem bina, caeterum minus dense barbata. Antherae omnes reniformes, subaequales.

Plant. tot.: 48—50^{cm} alt. Bract. 1—2^{mm} lg.
Fol. bas.: 9—12^{cm} lg.; 2—2·5^{cm} lt. Cal. $2^1/_2{}^{mm}$ lg.
„ caul. interm.: 2·5^{cm} lg.; 4—5^{mm} lt. Coroll. diam. $1^1/_2$—$1^3/_4{}^{cm}$.

Caria: In monte Nif Dagh. (6. VI. 1881.)

Aus der Section der *Leianthi*, durch die auffallend verschiedene Grösse der grundständigen und der stengelständigen, durchaus ganzrandigen Blätter, durch lockere Inflorescenz und kleine dunkelgoldgelbe Blüthen ausgezeichnet.

5. ***Scrophularia peregrina*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 621. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 395. (1879).

Lycia: Loco non indicato (2. V. 1882); culta in horto bot. Univ. Vindobonen. e seminibus a Dr. Luschan e Lycia missis.

6. ***Scrophularia lucida*** Linné Syst. ed. 10. p. 1114. (1759). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 403. (1879).

Lycia: In ditione fontium fluvii Fellen Tschai. (26. IV. 1882.)

7. ***Scrophularia canina*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 621. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 419. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (1. V. 1882.)

8. ***Scrophularia auriculata*** K. Richter (n. sp.).

Planta glabra, radice perenni, multicauli, caulibus ascendentibus, laxis, parce ramosis, in thyrsum foliosum, pauciflorum abeuntibus, foliis tenuibus ovatis, inciso-dentatis vel pinnatifidis, lobis acutis, dentatis, petiolatis, inferioribus oppositis, superioribus alternis; thyrso elongato, racemoso, cymis reductis, subunifloris, glandulose pilosis, calycis laciniis ovatis, obtusis, scarioso-marginatis, staminis quinti rudimento reniformi, capsula globosa.

Scr. caninae L. similis habitu, sed thyrso pauciflore et forma appendicis statim dignoscenda.

Lycia: In monte Ak Dagh. (17. VII. 1882.)

9. ***Digitalis ferruginea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 867. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 429. (1879).

Lycia: In declivibus montis Ak Dagh (16. VII. 1882); ad rivum inter Kuju Jaïla et Balbura. (20. VIII. 1882.)

10. ***Digitalis Cariensis*** Boiss. in Pinard exs. 1843; Diagn. Sér. 2. III. p. 159. (1856); Fl. Or. IV. p. 431. (1879).
Lycia: Ad Guruva. (4. VII. 1882.)

11. ***Digitalis longebracteata*** K. Richter (n. sp.).
Glaberrima, radice perenni, caule erecto, folioso, in spicam densam, inferne ramosam abeunte; foliis coriaceis, lineari-lanceolatis, basalibus longis, falciformibus, ad basin angustatis, quasi in petiolum alatum decurrentibus, caulinis diminutis, inferioribus forma basalium, superioribus basi rotundatis, sessilibus, lanceolatis, sensim in bracteas transformatis, floribus in spica densa, pyramidali, inferne ramosa, longebracteatis, bracteis, praecipue inferioribus maximis, floribus duplo triplove longioribus, forma foliorum caulinorum superiorum, acutissimis, margine revolutis, demum reflexis, superioribus minoribus, florem aequantibus, glandulose ciliatis; floribus breviter pedicellatis, calycis laciniis subaequalibus, lineari-lanceolatis, acutissimis cum pedicellis dense glandulose pubescentibus, corolla glandulose pubescente tubo subgloboso, laciniam infimam circiter aequante, hac porrecta oblongo obtusiuscula, cum ceteris dense ciliolatis staminibus inclusis, capsula acuta, glandulose pilosa.
Species bracteis longis, demum reflexis insignis.
Caria: Ad Gürlek. (7. VI. 1881.)

12. ***Linaria Armeniaca*** Chav. Monogr. p. 147. (1833). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 381. (1879).
Lycia: Inter Makri et Levissi (20. IV. 1882); ad Gjölbaschi. (1. V. 1882.)

13. ***Linaria genistifolia*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 858. (1753) sub *Antirrhino*.
Var. β. ***confertiflorum*** Boiss. Fl. Or. IV. p. 377. (1879).
Lycia: Ad ruinas monasterii supra Owadjik. (2. VIII. 1882.)

14. ***Linaria corifolia*** Desfont. Choix des plant. coroll. inst. p. 32. t. 22. (1808). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 388. (1879) [„errore coridifolia"].
Lycia: Ad Serkiz Jaïla (31. VI.) et Guruva. (14. VII. 1882.)
Es dürfte richtiger *L. corifolia* heissen, und nicht *L. coridifolia*, wie Boissier verbessert, wie denn auch schon bei Tourn. Cor. Inst. „*L. Orientalis Coris folio*" steht. Der Stamm von κόρις (Wanze) lautete ursprünglich κορι und erst später auch noch κόριδ. Von κόρις *(Hypericum Coris)* findet sich aber bei *Dioscorides* nur diese Form.

15. ***Veronica Anagallis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 12. (1753). — Rchb. Icon. XX. t. 81. (1862). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 137. (1879.)
Lycia: In paludosis ad Kasch (13. VII. 1882); in monte Nif Dagh. (5. VI. 1882.)

16. ***Veronica anagalloides*** Guss. Pl. rar. p. 5. t. 3. (1826). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 138. (1879.)
Lycia: In paludosis ad Furnaz. (25. IV. 1882.)

17. ***Veronica Beccabunga*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 12. (1753).
Culta in horto bot. Univ. Vindob. e seminibus a Dre. Luschan e Kasch in Lycia missis.

18. ***Veronica cuneifolia*** Don. in Ann. Nat. Hist. 7. p. 457. (1836). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 115. (1879.)
Syn.: *V. Cariensis* Boiss. Diagn. Sér. 1. fasc. IV. p. 75. (1844).
Lycia: In summis montis Ak Dagh. (17. VII. 1882.)

19. ***Veronica Nimrodi*** K. Richter (n. sp.).
Suffruticosa, canescens; caulibus e radice lignosa numerosis, ascendentibus vel erectis, basi ramosis, lignosis, cum tota planta dense pilosis, superne parce ramosis; foliis biformibus: inferioribus late ovatis, obtusiusculis, basi cuneatis, grosse et irregulariter dentatis margine revolutis; superioribus lineraribus, obtusis, integerrimis, margine revolutis; racemis binis axillaribus, oppositis, pedunculatis, densis, floribus pedicellatis, bractea pedicellum aequante vel eo longiore suffultis, majusculis, calycis dentibus valde inaequalibus, longioribus, corolla dimidio brevioribus, corolla majusculla quadrifida lobis acutis, stylo exserto longitudine corollae, capsula et seminibus....

E sectione *Chamaedrys, V. prostratae* L. affinis sed habitu et forma foliorum, necnon caule frutescente maxime diversa.

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Die vorliegende Pflanze aus der formenreichen Gruppe der *V. Teucrium* L. stimmt mit den anderen Arten derselben durch die grosse Variabilität der Blätter, welche bald nahezu ganzrandig, bald doppelt gezähnt und etwas fiederspaltig sind, überein; doch finden sich, abgesehen von der constanten Zweigestaltigkeit der unter und über den Blüthentrauben stehenden Blätter, mit welchen letzteren die der sterilen Seitenästchen übereinstimmen, an ein und derselben Pflanze die mannigfachsten Übergänge. Im Allgemeinen ist diese Species durch den halbstrauchigen Wuchs und die zahlreichen mehr oder minder aufrechten Stengel, die dichte weissgraue Behaarung und die schon betonte Zweigestaltigkeit der Blätter habituell sehr ausgezeichnet. Die Blüthenfarbe variirt bei den vorliegenden Exemplaren in weiss, blau und rosenroth.

20. ***Veronica Cymbalaria*** Bod. Diss. p. 3. (1798). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 467. (1879).

Syn.: *V. hederaefolia* β. Linné Spec. plant. ed. 1. p. 14. (1753).

Lycia: In paludosis ad Furnaz (25. IV. 1882); in acropoli supra Bazergyan Jaïlassy (26. IV. 1882); inter montes Mendes et Baba-Dagh (21. IV. 1882); ad Gjölbaschi (29. V. 1882.) — Caria: In monte Ujuklu Dagh. (14. VI. 1881.)

21. ***Pedicularis orthantha*** Griseb. Spicil. II. p. 15. (1843). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 486. (1879).

Lycia: In cacumine montis Ak Dagh. (17. VII. 1882.)

22. ***Pedicularis Nordmanniana*** Bunge in Ledeb. Fl. Ross. III. p. 277. (1847). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 489. (1879).

Lycia: In cacumine montis Ak Dagh. (17. VII. 1882.)

Lentibularineae.

Pinguicula vulgaris Linné Spec. plant. ed. 1. p. 17. (1753). — Sturm Deutschl. Fl. II. IV. p. 14. (1803), non *P. leptoceras* Reichenb. Icon. crit. I. f. 171., ut Boissier indicat.

Lycia: Ad rupes udas riparum fluvii Fellen Tschai et Gisil Dere. (9. VI.)

Acanthaceae.

Auctore **K. Richter.**

1. ***Acanthus Dioscoridis*** Linné Amoen. Ac. IV. p. 321. (1759). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 521. (1879).

Syn.: *A. Raddei* Trautv. Spec. nov. p. 3. in Act. hort. Petrop. III. p. II. p. 269. (1875).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

2. ***Acanthus hirsutus*** Boiss. Diagn. Sér. 1. IV. p. 86. (1844). — Fl. Or. IV. p. 521. (1879).

Lycia: Loco non indicato.

3. ***Acanthus spinosus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 939. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 522. (1879).

Caria: Ad Piankaifa (13. VI.) — Lycia: Ad Gjölbaschi. (25. VI.)

Orobancheae.

Auctore **G. Beck.**

1. ***Orobanche Muteli*** F. Schultz in Mutel Flore franç. II. p. 353, Atlas t. 43. fig. 311., Suppl. t. 2. fig. 5. (1835).

Caria: Ujuklu Dagh.

2. ***Orobanche Aegyptiaca*** Persoon. Ench. II. p. 181. (1807).

In den Formen: *O. Delilei* Decaisne in Ann. scienc. nat. 2. sér. IV. p. 102. (1835) und *O. longiflora* Persoon Ench. II. p. 181. (1807)? = *O. longiflora* Treviranus Observ. in Magaz. d. Gesellsch. naturf. Fr. Berlin. VII. Jahrg. (1816). p. 150. Taf. II. Fig. 10 u. 11.

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh. (1883.)

3. ***Orobanche arenaria*** Borkhausen Beitr. z. deutsch. Flora in Roemer's Neu. Magaz. f. Botan. I. p. 6. (1797).

Syn.: *Phelypaea arenaria* Walper's Repert. botan. III. p. 459. (1811—45). — Reuter in DC. Prodr. XI. p. 6. (1847). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 195.

Lycia: In jugo prope Karakiöi. (2. VIII. 1882.)

4. ***Orobanche speciosa*** DC. Fl. Franç. VI. p. 393. (1815). — Reuter in DC. Prodr. XI. p. 19. (1847). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 506. (1879).

Lycia: Ad Makri. (24. IV.)

5. ***Orobanche pubescens*** Dumont d'Urville Enum. plant. Or. p. 76. Nr. 567. (1822). - Reuter in DC. Prodr. XI. p. 27. (1847). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 507. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi (29. V. 1882) et Sidyma (forma corollis minus pilosis intermixta).

6. ***Orobanche fuliginosa*** Reuter in DC. Prodr. XI. p. 23. (1847) — Boiss. Fl. Or. IV. p. 510. (1879).

Lycia: Gjölbaschi. (29. V. 1882.)

Die Pflanze war bisher aus Kleinasien blos von der Insel Rhodos, wo sie Bourgeau sammelte, bekannt. Sie erreicht somit durch den Fund Dr. Luschan's in dem Standorte bei Gjölbaschi den am weitesten nach Osten vorgeschobenen Standort.

Plantagineae.

1. ***Plantago major*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 112. (1753).

Lycia: In paludibus ad Kasch. (13. VII. 1882.)

2. ***Plantago Asiatica*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 113. (1753).

Syn.: *P. major* β. Decne. in DC. Prodr. XIII. p. 1. p. 194 (1852).

Lycia: Ad Katara.

Die lycische Pflanze stimmt auf's genaueste mit Exemplaren von Upsala, der Insel Csepel und dem Mt. Denis (Hennegau).

3. ***Plantago lanceolata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 113. (1753). — Sturm Deutschl. Fl. II. 7. (1799). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 881. (1879) quoad var. α. *genuina*.

Lycia: Ad Chertek et inter Baschibunar et Gürdef Jaïlassy. (19. VII. 1882.)

4. ***Plantago Orientalis*** Stapf Bot. Ergebn. d. Pol. Exp. Pers. (1885).

Var.: ***Lycia*** Stapf (n. var.).

Planta humilis, foliis breviter lanceolatis, densius sericeo-lanceolatis, scapis folia paulo superantibus, ascendentibus, spicis parvulis, bracteis, saltem florum inferiorum, dorso lanato-pilosis vel pilis parvis obsitis vel subglabris, corollae lobis plerumque paulo angustioribus quam in forma typica.

Lycia: Ad Guruva. (14. VII. 1882.)

Man hat es hier offenbar mit einer durch trockenen Standort bedingten Varietät der *P. Orientalis* zu thun. Abgesehen von den angeführten Merkmalen stimmen die Pflanzen von Guruva und von Persien vollständig überein. Die Behaarung der Bracteen ist an einer und derselben Pflanze sehr schwankend und was die Form der Kronenzipfel betrifft, so sind sie bei der lycischen Pflanze allerdings meist etwas schmäler und der grösste Querdurchmesser liegt mehr gegen die Mitte zu; allein daneben finden sich andererseits alle Übergänge zur typischen Form.

Verbenaceae.

Vitex Agnus Castus Linné Spec. plant. ed. 1. p. 638. (1753).

Lycia: In valle Dembra (26. VI. 1882) et Jaïlassy Tschai (13. VII. 1882); ad Hemirola Kaïfa.

Labiatae.

1. ***Mentha rotundifolia*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 576. (1753) pro var. *M. spicatae.*

Lycia: In paludibus prope Kasch.

2. ***Origanum Onites*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 590. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 553. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi (29. V., 25. VI. 1882), (3. VI. 1881); ad Acropolin supra Kadyanda et Bazergyan Jaïlassy. — Caria: Ad Piankaifa. (13 VI. 1881.)

3. ***Thymus zygioides*** Griseb. Spicil. II. p. 118. (1844).

Syn.: *Th. striatus* Boiss Fl. Or. IV. p. 557. (1879) pro parte. — *Th. conspersus* var. *Lycaonica* Čel. in Flora. LXVI. p. 156. (1883).

Caria: Ad Gozlar.

Čelakovský behauptet a. a. O., dass die Angabe in Walp. Ann. t. V. p. 672 (1851), wornach die auf den Bergen zwischen Beychehr und Koniah gesammelten und als *Th. striatus* in den pl. Heldr. Anat. ausgegebenen *Thymus*-Exemplare *Th. zygioides* Gris. sind, unrichtig sei. Nun liegen mir aber Exemplare von der citirten Ausgabe, sowie vom gleichen Standorte, aber im Jahre 1848 von Heldreich gesammelte und als *Th. hirsutus* bezeichnete Stücke vor, welche mit dem Grisebach'schen *Th. zygioides,* wie ihn Kerner aus Grisebach's Hand von Rodosto bekomen, vollständig übereinstimmen und zwar auch im Bau des Kelches, der nach Čelakovský für *Th. zygioides* Gris. charakteristisch sein soll. Ein Vergleich dieser *Thymi* bestätigt die Richtigkeit jener Angabe in Walp. Ann. vollkommen. Mit den Pflanzen von Beychehr und Koniah ist aber auch jene von Gozlar identisch. Es scheint eben der *Th. zygioides* im Südwesten Kleinasiens weit verbreitet zu sein. So gehören hieher nachfolgende, im Herbar des Hofmuseums in Wien vertretene *Thymi: Th. striatus* Sibth. Caria 1843, C. Pinard. — 301. *Th. zygioides* Griseb. (Boiss.) Coteaux situés au nord de Loudja, près de Smyrne. 21. Mai 1854 aus Balansa's. Pl. d'Or. — 293. *Th. zygioides* Griseb. (Boiss.) In graminosis montis Ballonklardan, 17. juin, 1860 aus E. Bourg., Plant. Lyc.

4. ***Thymus Sipyleus*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 5. p. 16. (1844).

Syn.: *Th. Serpyllum* β. *squarrosus* Boiss. Fl. Or. IV. p. 556. (1879).

Lycia: Ad Subaschi Jaïla (19. VII.), Gilewgy Jaïlassy et inter Baschibunar et Gürdef-Jaïlassy. (19. VII.)

5. ***Thymus Cilicicus*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 4. p. 8. (1859). — Čel. in Flora. LXVI. p. 168. s. (1883).

Lycia: Ad Tscheschme. (14. VII. 1882.)

6. ***Thymbra spicata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 869. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 561. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (21—29. V.)

7. ***Micromeria Lycia*** Stapf (n. sp.).

E basi suffrutescente valde ramosa, ramis erectis, virgatis, tenuibus, plerumque elongatis, cymulis in racemos longos congestis, remotis, pedunculatis, parvifloris.

Caulis obtuse quadrangularis, reverse et adpresse hirtulus, scabridiusculus. Folia caulina elliptica vel lanceolato-linearia, acutiuscula, margine revoluta, ima brevissime petiolata, cactera sessilia, breviter hirtula, internodiis duplo et ultra breviora; floralia lanceolata vel linearia, obtusiuscula, cymulas superantia. Cymae subsexflorae, vel in speciminibus debilibus ad 1—4 flores reductae, pedunculatae, remotae, internodiis 2—$2^1/_2$ plo breviores, rarius magis approximatae. Calyx auguste tubulosus, breviter hirtellus, subbilabiatus, dentibus labii superioris tubo triplo, inferioris subduplo brevioribus, lanceolatis, acutis, demum erecto-patentibus, fauce hispidulus. Bracteae lineari-subulatae, dimidium calycis superantes vel aequantes. Corolla rosea, breviter exserta, tubo extus minute hirtello, labio infero trilobo, lobo intermedio lateralibus paulo longiore, spathulato-cuneato, labio supero erecto, brevissime bilobo. Nuculae oblongae, apice in acumen muticum contractae.

Plant. 15—35^{cm} alt.
Fol. —11^{mm} lg.; 2—4^{mm} lt.
Cal. 3·5^{mm} lg. (tub. 2·6—2·8^{mm}.)
Coroll. tub $4^1/_2{}^{mm}$ lg.
„ lab. inf. 2^{mm}, sup. 1·5^{mm} lg.

Lycia: Ad Gjölbaschi (27. V., 22. VI.) et ad Piankaifa.

Vom Habitus der *M. Graeca* L., jedoch durch die weiter von einander entfernten Cymen, kürzeren Kelchzähne und mit einem stumpfen Spitzchen versehenen Samen verschieden. Von *M. Juliana* (L.) Bth. dagegen weicht sie durch den behaarten Schlund und nach auswärts gebogene Kelchzähne sehr entschieden ab.

8. ***Calamintha stenostoma*** Stapf (n. sp.).

Annua, pumila, puberula, cymulis ad 2, rarius 3 flores parvos reductis, e basi ramosis, calycibus inferne valde gibbosis, sub ore anguste constrictis, basi hirtis.

Caulis erectus, simplex, obtuse quadrangularis, breviter pubescens. Folia caulina duo, parva, ovato-elliptica, obtusa, utraque facie, imprimis subtus, minute hirtello-pubescentia, petiolo laminae aequilongo suffulta; floralia majora, rhomboideo-elliptica, inferiora obtusa, superiora acuta, in petiolum attenuata, obsolete serrata vel integra, indumento caulinis consimilia, nervis secundariis arcuatis, secundum marginem angustissime revolutum evanescentibus. Calyx pedicello rigido, crassiusculo triplo longior, curvatus, basi valde gibbosus, pilis albis, longiusculis hirtus, superne valde constrictus, breviter glandulose hirtellus, vix bilabiatus, dentibus subulatis, ciliatis, fauce pilorum annulo instructus; fructifer arcte clausus, apice brunneus. Corolla parva, vix exserta, tubo brevi, extus hirtello, labio supero brevi, lato, emarginato, infero trilobo, duobus maculis breviter barbatis ornato, lobo intermedio obovato, subtruncato. Staminum filamenta anticorum dimidio labii inferi vix breviora, posticorum brevissima; antherae loculis binis, paulo divergentibus, connectivo lato.

Plant. $5 \cdot 5^{cm}$ alt.
Fol. caul. 5^{mm} lg.; 4^{mm} lt.
„ floral. inf. $9—11^{mm}$ lg.; $4—6^{mm}$ lt.
Pedic. ext. $2—2^1/_2{}^{mm}$ lg.
Cal. tub. 7^{mm} lg. (tub. 5^{mm})
Coroll. tub. 6^{mm} lg.
„ lab. sup. $1^1/_2{}^{mm}$ lg.; 2^{mm} lt.
„ „ inf. 2^{mm} lg.

Caria: Ad Eskere Boghas.

Aus der Gruppe der *Calamintha graveolens*.

9. ***Calamintha piperelloides*** Stapf (n. sp.).

Suffruticulosa, humilis, trunco brevi, crasso, ramos multos lignosos repetite ramoso edente, ramis vetustis nudis, hornotinis hirtellis, multifoliatis, foliis pallidis, floribus tubo longe exserto, singulis in axillis superioribus.

Caulis teres, pilis brevissimis et longiusculis circumcirca patule hirtellus. Folia ovata vel ovato-elliptica, in basin attenuata, rarius truncata, minute serrata, obtusiuscula, margine revoluta, utraque facie, imprimis subtus, minute hirtello-pubescentia, nervis prominulis, arcuatis, secundum marginem evanescentibus. Cymulae ad unum florem reductae, bibracteolatae, bracteolis subulatis, pedicellum subaequantibus, breviter hirtellis.

Calyx longe cylindrico-tubulosus, pedicello multiplo longior, 10—13 nervius, minutissime hirtellus, vix bilabiatus, labio infero ad basin, supero ultra medium fisso, dentibus e basi triangulari subulatis, intus nudus. Corolla tubo calyce cylindrico superne paulo ampliato, extus pilosiusculo, intus nudo, duplo longiore, labio supero brevi, lato, bilobo, infero profunde trilobo, lobis latis, rotundatis, medio emarginato, basi usque ad staminum anticorum insertionem villoso-barbato. Staminum filamenta ascendentia antice labio infero dimidio breviora, conniventia, postica brevissima, antherae loculis parallelis. Stylus bifidus, breviter exsertus.

Suffrut.: $6—12^{cm}$ alt.
Fol. $7—10^{mm}$ lg.; $5—8^{mm}$ lt.
Pedic. $2—3^{mm}$ lg.
Cal. tot. $8—10^{mm}$ lg.
Cal. tub. $6—7^{mm}$ lg.
Cor. tub. $16—20^{mm}$ lg.
„ lab. sup. $3 \cdot 2^{mm}$ lg.; 5^{mm} lt.
„ lab. inf. $7^1/_2{}^{mm}$ lg.

Lycia: Ad Gjölbaschi. (4. V. 1882.)

Diese schöne, durch die weit den Kelch überragenden Corollen ausgezeichnete *Calamintha* ahmt in auffallender Weise die Tracht der *C. Piperella* (W. K.) nach, nur ist sie etwas stranchiger; nicht viel weniger erinnert sie an die Calaminthen aus der Gruppe der *C. alpina*. Allein der Bau des Kelches und der Blumen-

krone weisen entschieden auf die Gruppe *Eucalamintha* hin, die aber andererseits durch die mehr oder weniger reich verzweigten Cymen ausgezeichnet sind, während diese hier stets auf eine Einzelblüthe reducirt sind.

10. ***Ziziphora Brantii*** C. Koch in Linn. XVII. p. 294. (1843).

Syn.: *Z. canescens* Boiss. Fl. Or. IV. p. 586. (1879) ex parte.

Lycia: Ad Guruva. (14. VII.)

11. ***Ziziphora capitata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 21. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 586. (1879).

Syn.: *Z. compacta* Friv. in Flor. XVIII. p. 336. (1835).

Lycia: Loco non indicato.

12. ***Salvia chrysophylla*** Stapf (n. sp.).

Caulis elatus, simplex, obtuse quadrangularis, breviter villoso-tomentosus, superne viscosus. Folia inferiora et intermedia petiolata, e basi cordata vel subcordata late ovato-lanceolata, acuta, irregulariter crenulata, supra verrucoso-rugosa, in rugulis brevissime aureo-tomentoso-viscosa, subtus breviter incano-luteoviridia, tomentosa, glandulis aureis conspersa, summa caulina lanceolata, in basin attenuata, sessilia, caeterum conformia; floralia e basi rotundato-ovata longe acuminata calices superantia vel summa aequantia, viscoso-papillari-hirsuta. Verticillastro internodiis calyce 2—4plo longioribus distincta, 2—4 , rarius 6flora. Calyx conico-campanulatus, striatus, viscoso-pubescens, labio supero tridentato, dentibus lateralibus brevissime aristulatis, brevibus, intermedio minimo, inferioribus ovato-triangularibus brevissime aristulatis. Corolla formae macranthae calyce $2^1/_3$plo longior, tubo vix exserto, labio supero longo, falcato, violascente, infero, ut videtur, flavescente, formae micranthae minor, calyce subduplo longior, labio supero subrecto, apice incurvo, in utraque forma villosula, glandulosa. Stamina sect. *Gongrosphaces*.

Plant. 30^{cm} alt.
Fol. interm. 9—$9^1/_2{}^{cm}$ lg.; $2^3/_4$—$3^1/_2{}^{cm}$ lt.
Cal. 9—10^{mm} lg.
Coroll. form. macr. 26^{mm} (tub. 10^{mm}); micr. 16^{mm} lg. (tub. 8^{mm}).

Lycia: Ad Guruva. (14. VII. 1882.)

Es liegt leider nur ein vollständiges Exemplar der kleinblüthigen und eine Inflorescenz der grossblütbigen Form vor. Allein die Form der Blätter, die Behaarung, namentlich der Oberseite derselben, sowie die grossen Tragblätter, die aber doch wieder viel kleiner als bei *S. Sclarea* sind, charakterisiren die Pflanze in so bestimmter Weise, dass sie nicht zu verkennen ist. Näher als der *S. Sclarea L.* steht sie der *S. Aethiopis* L. und der *S. Kochiana* Kunze, unterscheidet sich aber von beiden durch das Indument, die Form der Blätter und durch kleinere Blüthen mit relativ längeren Tragblättern.

13. ***Salvia dichroantha*** Stapf (n. sp.).

Caulis obtuse quadrangularis, inferne glaber, superne tomentellus, elatus. Folia infima...., intermedia petiolata, basi truncata, oblongo-lanceolata, subacuta, crenulata, supra rugulosa, brevissime pubescentia, pallide viridia, subtus reticulatim venosa, breviter incano-tomentella; superiora breviter petiolata, basi cordata, anguste oblongo-lanceolata, minora; summa minima, sessilia, lanceolata, indumento densiore vestita; floralia perminima, calycibus multo breviora e basi latissima breviter ovata, obtusa. Verticillastra 4—6 flora, approximata, internodiis floribus brevioribus, in spicam densiusculam congesta. Calyx subsessilis, campanulatus, viscoso-pubescens, labio supero tridentato, dentibus brevissime aristulatis, intermedio breviore, inferiore bidentato, dentibus ovato-triangularibus, cuspidatis. Corolla parva, calyce 2—$3^1/_2$plo longior, tubo albido, exserto, labio supero apice violascente, incurvo, infero intense coeruleo, lobis lateralibus ovato-oblongis, deflexis, dimidio lobi intermedii longioribus.

Fol. interm. e. pet.: $7^3/_4{}^{cm}$ lg.; $1^3/_4$—$2^1/_4{}^{cm}$ lt.
Spic. 6^{cm} lg.; vix 2^{cm} lt.
Cal. 4^{mm} lg.
Coroll. tot. 10—11^{mm} lg.
„ tub. 6^{mm} lg.

Lycia: Loco non indicato.

Es liegt leider nur ein unvollständiges Exemplar, nämlich ein über den untersten Blättern abgebrochenes Stück vor. Die mittleren und oberen Blätter sind indessen ebenso, wie die Inflorescenz vollständig erhalten. Ohne Zweifel gehört die Art in die Nähe der *S. pratensis* L. und *S. dumetorum* Andrz., unterscheidet sich aber von beiden durch die Form der derbconsistenten Blätter, deren feinfilzige Behaarung auf der Unterseite und durch die kleinen, dichter gestellten Blüthenwirtel so sehr, dass sie keiner von beiden zugerechnet werden kann. Von *S. silvestris* L. und *S. elata* Host unterscheidet sie sich ebenfalls durch Form, Behaarung und Consistenz der Blätter, sowie auch durch die winzigen Tragblätter.

14. ***Salvia Libanotica*** Boiss. et Gaill. Diagn. Sér. 2. f. IV. p. 16. (1859). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 594. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (1. V. 1882.)

15. ***Salvia triloba*** Linné fil. Suppl. p. 88. (1781). — Sibth. et Sm. Fl. Gr. I. p. 13. t. 17. (1806).

Syn.: *S. fruticulosa* Mill. Dict. d. jard. t. 6. p. 412. (1785). — *S. Sipylea* Lam. Ill. genr. I. t. 63. (1791).

Caria: Ad Piankaïfa.

16. ***Salvia Conradi*** Stapf. (n. sp.).

Fruticosa, ramis lignosis prostratis vel ascendentibus, crassitudine pennae corvinae, ramulos breves, dense foliatos, in spicam densam patule villosam abeuntes edentibus, floribus albidis, magnis.

Rami vetusti cortice demum se laciniatim disiungente obscure grisco-brunneo, superne patule piloso obtecti, hornotini virides vel rubescentes, patule villosi, breves, alii floriferi, alii fasciculos foliorum formantes vel elongati, vegeti. Folia ramulorum vegetorum elongatorum petiolo laminae subaequilongo suffulta, ovato-oblonga, basi cuneata, obtusa, parvo-crenulata, subtus elevatim nervosa, supra rugulosa, hirta; infima ramulorum floriferorum et fasciculorum in petiolum attenuata, oblonga- vel ovato-oblonga, obtusa, brevissime crenulata vel subintegra, caeterum superficie supra descriptis conformia; floralia oblonga vel oblongo-lanceolata, in petiolum brevem attenuata, obtusa, pubescentia, in margine, praesertim versus basin, villosule ciliata, infera calyce superantes vel aequantes, supera breviora. Verticillastra circiter tres approximata, 2—6 flora, internodiis floribus brevioribus. Calyx conico-campanulatus, ad medium bilabiatus, labio supero latissime ovato apice emarginato, infero breviore bidentato, dentibus late ovato-triangularibus, acutis, totus, imprimis vero inferne, longe patuleque villosus. Corolla tubo superne amplo exserto, labio supero subrecto, brevi, villoso, infero lobis lateralibus brevissimis, latissimis, intermedio bilobo, albida. Stamina antherarum connectivo antice porrecto, loculum crassum ferente.

Ram. horn. florif. 8—12^{cm} alt.
Fol. infer. c. pet. 2—3^{cm} lg.; 8—12^{cm} lt.
„ floral. infl. $2^1/_2$—$3^1/_2{}^{cm}$ lg.; $^3/_4$—$1 \cdot 5^{cm}$ lg.
Cal. tub. 1—$1 \cdot 2^{cm}$ lg.
Cal. lab. sup. 6—8^{mm} lg.; 8—9^{mm} lt.
„ „ inf. 5—6^{mm} lg.
Coroll. circ. 3^{mm} lt. (tub. $2^1/_4{}^{cm}$)

Caria: In monte Ujuklu Dagh.

Bildet innerhalb der Section *Hymenosphace* einen eigenen Typus, der sich von den verwandten Formen sehr bestimmt unterscheidet.

17. ***Salvia viridis*** Linné. Spec. plant. ed. 1. p. 24. (1753). — Bertol. Fl. Ital. I. p. 138. (1833). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 630. (1879).

Lycia: Inter montem Babadagh et Minara. (21. IV.)

18. ***Salvia Szovitziana*** Bunge Lab. Pers. p. 44. (1873). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 607. (1879).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

19. ***Salvia verbascifolia*** Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. III. p. 51. (1819).

Var. ***cana*** Boiss. Fl. Or. IV. p. 619. (1879).

Syn.: *S. microstegia* Boiss. Diagn. Ser. II. f. 4. p. 17. (1859). — *S. atomaria* Boiss. l. c. p. 18.

Lycia: In monte Nif Dagh, 1600^{m} s. m. (5. V.)

20. ***Salvia chnoodes*** Stapf (n. sp.).

E trunco brevi plurieipite cortice atro-brunneo vestito, e maxima parte subterraneo caules ecquidem et floriferos rigidos basi crebrius foliatos, mox in panieulam rigidam, parce longe ramosam, viscidam verticillastris approximatis, grandifloris, summis saepe abortivis et alios vegetos ad foliorum fasciculo abbreviatos edens, foliis imprimis junioribus dense niveo pannosis, floribus albidis.

Caulis obtuse quadrangularis plus minusve dense arachnoideo-villosus, superne viscosus. Folia basalia et ramorum vegetorum e basi cuneata vel truncata vel subcordata ovata, ovato-oblonga vel oblonga, obtusa, grosse croso-crenata vel sinuato-lobata, dense pannosa, tandem vero panno partim evanido cano-tomentosa, petiolo laminam aequante vel paulo breviore suffulta, caulina pauca, angustiora in petiolum decurrentia vel sessilia, densissime niveo-pannosa; floralia lanceolata, superne diminuta atque latiora, villo densissimo albo involuta, suprema et ramulorum late rotundato-ovata, acuminata, minus villosa, viscida, facie glabrescentia, basi pallida excepta, viridia. Verticillastra circiter sexflora, approximata, internodiis flores vix aequantibus vel brevioribus, summa interdum abortiva. Calyx breviter tubuloso-campanulatus labiis brevibus, superioris dente intermedio minimo, inferioris dentibus late ovatis in mueronem attenuatis, totus glanduloso-villosulus. Corolla calyce triplo longior, tubo calycem vix superante, antice abrupte ampliato, intus squamula fimbriata munito, supra eam glanduloso-pilosulo, caeterum glabro, labii inferi flavidi lobis lateralibus oblique obovatis, margine assymetrice involutis ideoque in siccatis per speciem linearibus porrectis, intermedio valde concavo, emarginato, crenulato, labio supero albido, falcato-erecto, apice truncato, extus superne glanduloso-piloso. Antherarum connectiva antice deflexa, abrupte dilatata, loculi rudera gerentia. Antherae angustae sublineares. Stylus in anthesceos fastigio ex apice labii superioris longe exsertus stigmate breviter bifido.

Tot. plant. ca. 30^{cm} alt.
Fol. bas. e. pet. 9—11^{cm} lg.; 3—3½^{cm} lt.
„ „ s. pet. 4—5^{cm} lg.
Inflor. 12—16^{cm} lg.
Cal. 12—13^{mm} lg.; tub. ca : 9^{mm} lg.
Coroll. 3^{cm} lg.; tub.: 13—14^{mm}.

Diese schöne, durch den schneeweissen, dichtwolligen Überzug der jüngeren grundständigen und der oberen Laubblätter, sowie der Floralblätter ausgezeichnete Art steht der *S. candidissima* Vahl nahe. Sie unterscheidet sich aber von ihr nach der Beschreibung bei Vahl Enum. I. p. 278. durch kleinere, tiefer buchtig-gelappte Blätter, mehr genäherte Wirtel und den Mangel der „setae“ an den Floralblättern und den Seitenzipfeln der Unterlippe. Von *S. odorata* Willd. weicht sie durch die Art der Behaarung, die Form der Blätter und den viel dichteren Blüthenstand mit reicheren Wirteln sehr entschieden ab.

21. ***Salvia potentillaefolia*** Boiss. et Heldr. in DC. Prodr. XII. p. 270. (1848). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 597. (1879).

Lycia: Ad Gilewgy Jaïlassy; in declivibus montis Ak Dagh. (16. VII.)

22. ***Nepeta tolyppanthu*** Stapf (n. sp.).

E basi caules plures simplices ramososve edens, breviter albo-tomentella, verticillastris densissimis inferne remotiusculis, superne in spicam approximatis, floribus minutis, corolla flavo-albida, valde incurva. Caulis quadrangularis, dense et breviter albo-tomentellus. Folia caulina petiolata, e basi truncata vel cordata triangulari-ovata, acuta, crenata vel croso-denticulata, supra pallide viridia, brevissime et adpresse tomentella, subtus indumento densiore, caeterum conformi vestita, incana; floralia minora, verticillastra aequantia, sessilia. Verticillastra e cymis binis valde ramosis, densissimis, fere sessilibus, inferne remotiusculi, superne plus minus confluentes, magnitudine pisi. Bracteae subulato-lanceolatae, acutissimae, villosulae, calycem aequantes, vel eo paulo breviores, numerosae. Calyx oblongus, minutissime puberulus, pilis longis sparsis obsitus, tubo sulcato-striato, ore recto, dentibus subulato-lanceolatis, acutissimis, strictis vel leviter incurvis, fructiferi humefactis conniventibus tubum claudentibus. Corolla flavo-albida, extus brevissime villosula, tubo angusto, imprimis

demum valde incurvo, calyce exserto, labio supero brevi, subplano, infero multo majore. Nuculae obtuse triquetro-ovatae, minutissime tuberculatae, apice muriculatae.

Plant. 20—30^{cm} alt.
Fol. $1^1/_2$—2^{cm} lg.; 1—$1^1/_4{}^{cm}$ lt.
Cal. 4^{mm} lg., fruct. 5^{mm} lg.
Coroll. 7—8^{mm} lg.

Lycia: Ad Tscheschme et Guruva. (14. VII.)

Der *N. camphorata* Boiss. et Heldr. nahe verwandt und von sehr ähnlichem Habitus. Doch sind die Blüthen noch etwas kleiner, die Form des Kelches nähert sich mehr derjenigen der Arten aus der Section *Orthonepeta* Benth., die Corollen sind bedeutend kleiner, einfärbig gelblichweiss und besonders nach dem Verblühen auffallend stark gekrümmt; die einzelnen Wirtel sind endlich reichblüthiger und weniger weit von einander entfernt oder wenigstens im oberen Theil in eine ununterbrochene Ähre verschmolzen.

23. ***Nepeta Lycia*** Stapf (n. sp.).

Elata, remote foliata, viridis, in paniculam anguste contractam, laxam, sparsifloram abeuns.

Caulis quadrangularis, breviter pubescens, glandulis sparsis obsitus. Folia infima...., intermedia sessilia, e basi subcordata ovato-oblonga, obtusa, utrinque, imprimis in facie dorsali, glandulis chlorophaeis conspersa, tenuiter pubescens, crebre ac obtuse dentata, superne in floralia minora abeuntia. Verticillastra e cymis binis longiusculis, pedunculatis, iteratim dichotomis 3—5 floris formata, in angustam paniculam congesta, sua longitudine vel inferiora longius remota. Bracteolae setaceae, tubi dimidium aequantes vel breviores. Calyx fructifer subsessilis, ovato-oblongus, sulcato-striatus, minute puberulus, glandulis intermixtis conspersus, dentibus aequalibus lanceolato-subulatis, tubo aequilongis, acutis, nervo usque ad apicem percursis, margine membranaceo-marginato, breviter ciliatulo. Corolla....

Nuculae atrobrunneae, oblongae, tenuiter tuberculatae, apice minute muriculatae.

Fol. interm. $3^1/_2$—4^{cm} lg.; 2^{cm} lt.
Cal. 8^{mm} lg.
Nucul. 2^{mm} lg.

Lycia: Ad Gjölbaschi. (15. V.)

Der *Nepeta Mela* Stapf sehr nahe verwandt, aber durch die noch schmälere, lockere, relativ armblüthige Rispe, grössere Kelche und Früchtchen verschieden.

24. ***Scutellaria Orientalis*** Linné. Spec. plant. ed. 1. p. 598. (1753).

Var. ***pinnatifida*** Reichenb. Ic. bot. seu pl. crit. p. 10. t. VIII. f. 16. (1823). — Ledeb. Fl. Ross. t. III. p. 395 (1847—1849). — Jaub. et Spach. Ill. pl. Or. V. p. 14. t. 413. (1851). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 682. (1879).

Caria: Ad Gozlar. (11. VI. 1881.) — Lycia: Supra Karakiöi. (2. VIII. 1882.)

Var. ***alpina*** Boiss. Fl. Or. IV. p. 682. (1879).

Lycia: In iugis montis Ak Dagh. (17. VII.)

25. ***Scutellaria brevibracteata*** Stapf. (n. sp.)

Basi indurata radicans, caules inferne nudos, ramosos vel simplices ascendentes edens, tota glanduloso-pubescens, superne praeterea pilis longioribus patule viscoso-hirta, foliis parvis, racemis laxis, elongatis, bracteis brevibus.

Caulis inferne nudus, basi glabrescens, superne indumento supra indicato obsitus, quadrangularis, rigidus. Folia caulina late triangulari-ovata, basi truncata, obtuse crenato-dentata, petiolo dimidio breviore suffulta; ramulina ovato-elliptica vel elliptica, integra vel obsolete paucicrenata, obtusa, breviter petiolata; floralia petiolata, ovata vel oblonga, superne cito minora, calyce florifero breviora, pedicellos demum paulo superantia vel vix aequantia, omnia glanduloso-pubescentia, glandulis aureis. Calyx pilis brevibus et aliis longis glanduligeris hirto-viscosus, dorso squama demum longa ac lata instructus; fructifer bracteas florum saltem intermediorum superiorumque duplo et ultro superans. Corolla fulvo-violacea, breviter hirtula, calyce quadruplo longior.

Plant. 25—35^{cm} lg.
Fol. caul. 17—20^{mm} lg.; 15—19^{mm} lt.
Bract. interm. 3—4^{mm} lg.; 2—3^{mm} lt.
Cal. demum 6^{mm} lg.; 4^{mm} lt.
„ sqnam. 4^{mm} lg. et lt.
Coroll. 14—16^{mm} lg.

Lycia: Inter Knju Jaïla et Balbura. (20. VIII. 1882.)

Leider liegen nur wenige, ziemlich schlecht erhaltene Exemplare vor. Soviel scheint aber sicher zu sein, dass diese Art mit keiner des bisher bekannten Scutellarien zu identificiren ist. Ziemlich nahe steht sie der *S. hirta* Sibth. et Sm., unterscheidet sich aber von ihr sofort durch den lockeren Blüthenstand, durch die kleinen Bracteen, verhältnissmässig höheren Kelche und schlankeren Blüthen. Eine Eigenthümlichkeit der Pflanze ist das besonders an einzelnen Exemplaren stark hervortretende gelblichgrüne Colorit, das zum Theil durch die goldgelben glänzenden Drüsen bedingt wird.

26. ***Prunella vulgaris*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 600. (1753).

Lycia: Ad Gilewgy Jaïlassy, inter Baschibunar et Gürdef Jaïlassy. (19. VII.)

27. ***Sideritis curvidens*** Stapf. (n. sp.).

Annua, pumila, pilis mollibus sublanata, e collo ramosa, ramis prostratis, diffusis fere a basi in racemos elongatis, foliis perpaucis basilaribus confertis, floribus vix magnitudine *S. Romanae*, corolla parva tubo vix exserta, alba.

Caulis pilis longis, mollibus patulis lanato-villosus. Folia basalia obovata, in basin attenuata, crenato-dentata, infima obtusa, caetera mucronata; floralia oblonga, obsolete dentata vel integra, apice pungente-mucronata, omnia pilis longis, mollibus, subadpressis lanato-villosa. Verticillastra 6 flora, primo approximata, deinde distantia.

Calyx breviter pedicellatus, basi saccato-gibbosus, pilis longis, mollibus laxe villosus, dentibus anticis quaternis, e basi triangulari spinuloso-aristatis, incurvo-reflexis, postico maximo late ovato, spinuloso-aristato. Corolla alba parva limbo calycis tubum vix superante, labio infero trilobo, lobo medio multo majore, supero breviter lineari, illo subduplo breviore.

Plant. 2—3^{cm} alt.
Fol. basal. 14—17^{cm} lg.; 7—10^{cm} lt.
„ floral. interm. 7—9^{cm} lg.; 3·5—4·5^{cm} lt.
Cal. tot. 7—8^{mm} lg.
„ tub. 4^{mm} lg.
Coroll. tub.: 3½^{mm} lg.

Lycia: In Acropoli urbis Xanthos. (23. IV. 82.)

28. ***Sideritis stricta*** Boiss. et Heldr. in Pl. Anat. exs. 1846; Diagn. Sér. I. f. 12. p. 72. (1853), Fl. Or. IV. p. 713. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V. — 21. VI.)

29. ***Sideritis lanata*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 804. (1763). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 706. (1879).

Syn.: *S. elegans* Murr. Obs. plant. min. cogn. in Comm. Gott. I. p. 92. t. 4. (1778). — *S. nigricans* Pers. Syn. II. p. 117. (1807).

Lycia: Ad Budrun. (14. V.)

30. ***Sideritis remota*** D'Urville Enum. pl. p. 66. (1822). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 707. (1879).

Lycia: Loco natali non indicato.

31. ***Sideritis linearis*** A. DC. Prodr. XII. p. 448. (1848) pro var. *S. Libanoticae* La Bill.

Lycia: In ruinis monasterii supra Owadjik (2. VIII.); in iugo supra Karakiöi. (2. VIII.)

32. ***Stachys Cretica*** Sibth. et Smith Fl. Gr. Prodr. I. p. 408. (1806), Fl. Gr. VI. p. 47. t. 558. (1827). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 719. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V.)

33. ***Stachys spinulosa*** Sibth. et Smith Fl. Gr. Prodr. I. p. 410. (1806). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 746. (1879).

Lycia: Ad Sidyma et Katara.

34. ***Stachys pubescens*** Ten. Fl. Nap. Prodr. p. XXXIV. (1811), Fl. Nap. t. 239. (1811—1815). — Reichenb. Ic. Fl. Germ. XVIII. t. 12. f. II. (1858). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 745. (1879).

Lycia: In monte Nif Dagh.

35. ***Stachys lavandulaefolia*** Vahl. Symb. I. p. 42. (1790). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 743. (1879).

Syn.: *St. parva, floribus purpureis* Buxb. Pl. cent. V. p. 32. t. LXI. f. 1. (1740). — *Zietenia Orientalis* Gleditsch in Act. Berol. 1766. p. 3. ex Benth. — *Sideritis calycantha* Marsch. a Bieb. Fl. Taur. Cauc. III. p. 393. (1819).

Lycia: In cacumine ad meridiem vergente montis Ak Dagh. (17. VII.)

36. ***Lamium amplexicaule*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 579. (1753).

Lycia: In ditione fontium fluminis Fellen Tschai; inter montes Mendes et Baba Dagh. (21. V.)

37. ***Lamium cymbalariaefolium*** Boiss. in Bourg. Exsicc. Lyc. 1860; Fl. Or. IV. p. 759. (1879).

Lycia: In cacumine ad meridiem vergente montis Ak Dagh. (17. VII.)

38. ***Lamium moschatum*** Mill. Dict. jard. IV. p. 329. (1785). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 765. (1879).

Syn.: *L. calycinum* D'Urv. Enum. p. 67. (1822). — *L. ochroleucum* Link in Linn. IX. p. 574. (1835).

Lycia: Ad Budrun. (14. VII.)

39. ***Lamium reniforme*** Montbr. et Auch. in Herb. Montbr. teste Benth. in Ann. sc. nat. Sér. II. VI. p. 47. (1836).

Syn.: *L. striatum* var. *reniforme* Boiss. Fl. Or. IV. p. 756. (1879).

Lycia: Ad Acropolin supra Bazergyan Jaïlassy. (26. IV.)

40. ***Lamium lasioclades*** Stapf (n. sp.).

E trunco indurato, valde abbreviato multos caules, humiles, ascendentes, dense patule-villosos edens, foliis inferioribus longe, superioribus breviter petiolatis et internodiis superne abbreviatis ideoque laminis inferne caules conspicuos praebentibus, superne aggregatis floribus carneis dimidio superiore e foliis exsertis.

Caulis quadrangularis, circumcirca dense pilis albis, patulis, diametrum aequantibus villosus. Folia infima parva, rotundato-ovata, basi subcordata vel truncata, obtusa, obtuso-crenata, tenuiter puberula, petiolo duplo triplove longiore, gracili, villoso suffulta, intermedia multo majora, caeterum conformia, superiora verticillum infimum fulcrantia, aequalia, sed petiolis laminas aequantibus vel iis brevioribus, summa etiam brevius petiolata, minora. Bracteae subulatae calycum tubos aequantes, villoso-ciliatae. Verticillastra plerumque bina pauciflora valde approximata. Calyx tubulosus pilis albis, longioribus brevioribusque, patulis et glandulis breviter stipitatis conspersus, dentibus e basi triangulari subaristatis, subaequalibus, tubo paulo brevioribus. Corolla calyce triplo longior, tubo gracili, recto, superne sensim ampliato, intus nudo, galea recta, tubo triplo et ultra breviore, extus hirsuta, breviter biloba, labio infero lobis lateralibus brevissimis, latissimis, obtusis, intermedio bilobo, lobulis rotundatis, obtusis, deflexis. Stamina filamentis hirtulis, antheris hirsutis.

Plant. 7—8^{cm} alt.	Fol. interm. pet. 2—2$^1/_2$^{cm} lg.
Fol. inf. lam. 5—9^{mm} lg.; 6—10^{mm} lt.	Cal. 10—12^{mm} lg. (tub. 6—7^{mm}.)
„ „ pet. 1·5^{cm} lg.	Coroll. 3^{cm} lg.
Fol. interm. lam. 10—15^{mm} lg.; 13—16^{mm} lt.	

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Lamium lasioclades schliesst sich am nächsten an die Arten aus der Gruppe des *L. striatum* Sibth. et Sm. an, ist aber von allen durch die dichte zottige Behaarung der Stengel, länger gestielte und relativ grössere blüthenständige Blätter und etwas abweichenden Habitus verschieden.

41. ***Ballota Pseudodictamus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 583. (1753) sub *Marrubio*. — Boiss. Fl. Or. IV. p. 772. (1879).

Lycia: Ad Üzümlü.

42. ***Phlomis lunariaefolia*** Sibth. et Smith Fl. Gr. Prodr. I. p. 414. (1806). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 785. (1879).

Lycia: Ad Gurnva. (15. VII.)

43. ***Phlomis viscosa*** Poir. Encycl. méth. V. p. 271. (an XII. = 1804). — Benth. in DC. Prodr. XII. p. 540. (1848). Boiss. Fl. Or. IV. p. 788. (1879).

Syn.: *P. glandulosa* Schenk Pl. sp. Aeg. Arab. Syr. p. 20. (1840).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V.)

44. ***Phlomis Lycia*** Don. in Tayl. Ann. nat. hist. VII. p. 458. (1841). — Benth. in DC. Prodr. XII. p. 541. (1848) — Boiss. Fl. Or. V. p. 786. (1879).

Lycia: Ad Aeropolin supra Bazergyan Jaïlassy (26. IV.) — Caria: Ad Loryma.

45. ***Phlomis Armeniaca*** Willd. Spec. plant. III. p. 119. (1800). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 783. (1879).

Lycia: Ad Anar et Subaschi Jaïla (16. VII.); in declivibus montis Ak Dagh, fere 1600^{m} s. m.; ad Katara. (23. VIII.)

46. ***Ajuga Lycia*** Stapf (n. sp.).

Humilis, annua (?), e stirpe valde abbreviata plures ramos basi procumbentes, superne ascendentes, fere ab infima parte in racemum inferne deinde laxiusculam abeuntes edens, tota pilis longis, albis incano-villosa, floribus luteis mediocribus.

Caulis brevissimus, indumento supra indicato vestitus. Folia infima lanceolata, paucidentata vel anguste cuneato-linearia, infra apicem utrinque dente uno aucta; floralia ambitu obovato-cuneata, trilobata vel tripartita, lobis inferiorum foliorum breviter lanceolatis, interdum parce denticulatis, superiorum linearibus elongatis, obtusis, lateralibus medio distincte brevioribus, incano-villosa, imprimis versus basin, ideoque caule et partibus foliorum basalibus villo albo occultis. Calyx tubo villosulo, dentibus, summo brevissimo excepto, eo subbrevioribus, e basi triangulari-lanceolatis, acutis, longe villosis. Corolla tubo recto, calyce dimidio longiore, labio supero brevissimo, retuso, villoso, infero lobis lateralibus brevibus, triangularibus, obtusiusculis, medio bilobo, luteo, basi rubropunctato, tota calycem fere 4plo superans.

Plant. 3—5^{cm} alt.	Cal. 5—6^{mm}. lg.
Fol. flor. interm. 12—15^{mm} lg.; 7—9^{mm} lt.	Coroll. tot. 18—20^{mm} lg. (tub. 9^{mm})

Lycia: In monte Nif Dagh. — Caria: In monte Ujuklu Dagh.

Diese Art, der im Orient offenbar reich gegliederten *Chia*-Gruppe angehörig, ist besonders durch ihren Wuchs, die im oberen Theil ziemlich dichten Blüthenstände, und ihre granliche Behaarung, sowie durch die aus dreieckiger Basis gleichmässig zugespitzten Kelchzähne charakterisirt.

47. ***Ajuga Chia*** Schreb. Pl. unilab. p. 25. (1774). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 802. (1879).

Syn.: *Teucrium Chia* Poir. Encycl. méth. Suppl. II. p. 772. (1811).

Lycia: In iugo supra Karakiöi. (2. VIII.)

48. ***Ajuga Chamaepitys*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 562. (1753) sub *Teucrio*. — Schreb. Pl. unilab. p. 24. (1774). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 802. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V.)

49. ***Ajuga vestita*** Boiss. Diagn. Ser. I. f. 5. p. 62. (1841), Fl. Or. V. p. 803. (1879).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V.)

50. ***Ajuga cuneatifolia*** Stapf (n. sp.).

E stirpe lignosa, brevi plures ramos basi induratos, ascendentes, floriferos et brevissimos, alios dense foliatos edens, humilis, cano-viridis, lanato-villosa, late cuneatifolia, racemis densiusculis, verticillastris bifloris, floribus luteis mediocribus.

Caulis circumcirca patule lanato-villosus. Folia infima parva, cuneato-linearia, apice obtuse trierenata vel breviter trilobata, ramulorum non floriferorum oblongo-elliptico-spathulata, paucierenata; floralia exacte cuneata, breviter triloba, lobis lateralibus medio paulo minoribus, omnibus pilis longis, mollibus, patulis plus minus dense vestita. Calyx villoso-lanatus, tubo brevi, demum late campanulato, dentibus eo paulo longioribus, postico breviore excepto, omnibus lineari-subulatis. Corolla villosa, tubo recto, breviter exserto, labio supero brevissimo, ad basin fisso, lobis lanceolatis acutis, infero lobis lateralibus lanceolato-linearibus, breviter obtusiusculis, medio bilobo, luteo, rubro-striolato punctatoque, expansa calyce triplo longior. Nuculae calycis tubo paulo longiores, in parte inferiore transverse rugulosae, in superiore foveolatae.

Lycia: In cacumine meridionali montis Ak Dagh. (17. VII.)

Plant. 5—10^{cm} alt.	Cor. tot. 18—20^{mm} lg. (tub. 8—9^{mm}.)
Fol. floral. interm. 15—25^{mm} lg.; 9—12^{mm} lt.	Nucul. 2$^1/_2$^{mm} lg.
Cal. 6—7^{mm} lg.	

A. cuneatifolia bildet nach dem Bau der Corolle den Übergang von der Section *Chamaepitys* zu *Pheboanthe*, bei welcher der Schlitz durch die Oberlippe der Corolle sich bis zur Mitte des Tubus fortsetzt. Im Übrigen schliesst sie sich an *A. Chia* an, von welcher sie sich, wie von den anderen Arten der *Chamaepitys*-Gruppe, sofort durch die breit-keilförmigen Blätter mit ihren äusserst kurzen Lappen unterscheidet.

51. ***Ajuga salicifolia*** Schreb. Ic. et descr. dec. I. p. 17. t. 9. (1766) sub *Teucrio*, Pl. unilab. p. 26. (1774). — Sibth. et Smith Fl. Gr. p. 22. t. 526. (1826). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 800. (1879).

Syn.: *Teucrium salicifolium* Linné Mant. p. 80. (1767).

Lycia: Ad Owadjik. (1. VIII.)

52. ***Ajuga argyrea*** Stapf (n. sp.).

E stirpe brevissima crassa, lignosa ramos procumbentes vel ascendentes, breves, floriferos et brevissimos, alios dense foliatos, hoc anno non florentes edens, humilis, tota densissime arachnoideo-villosa, foliis cuneatis, basi laxiusculis, racemo denso, floribus luteis, mediocribus.

Caulis circumcirca dense arachnoideo-villosus. Folia ima et ramulorum vegetorum anguste cuneata, subintegra vel bierenata vel apice brevissime triloba, lobis obtusis, obovatis vel summorum linearibus, omnia densissime arachnoideo-villosa, interdum villo inter se conteeta. Calyx totus longe lanato-villosus, dentibus tubo, postico brevi excepto, paulo longioribus, lineari-subulatis. Corolla tubo subrecto, calyce fere duplo longiore, labio supero brevissimo, retuso, sinu lato, infero lobis lateralibus brevibus triangulari-lanceolatis, obtusiusculis, medio bilobo, tota calyce 3—4plo longior.

Plant. 3—5^{cm} alt.	Cal. 5^{mm} lg.
Fol. interm. flor. 10—15^{mm} lg.; 6—8^{mm} lt.	Coroll. 15—18^{mm} lg.

Lycia: Ad Acropolin supra Bazergyan Jaïlassy.

Eine durch das dichte weisse Haarkleid sehr ausgezeichnete Art. Mit *A. bombycina* nahe verwandt, aber nicht einjährig oder dünnwurzelig, wie diese.

53. ***Teucrium Creticum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 563. (1753). — Benth. Lab. p. 666. (1832—1836).

Syn.: *T. hyssopifolium* Schreb. Pl. unilab. p. 28. (1774). — *T. rosmarinifolium* Lam. Dict. II. p. 693. — *T. Charamoniense.* — Cav. Descr. p. 82. (1802).

Lycia: In monte Nif Dagh. (5. VI.)

54. ***Teucrium Polium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 566. (1753). — Benth. in DC. Prodr. XII. p. 592. (1848) quoad var. *γ. vulgaris* Boiss. Fl. Or. IV. p. 821. (1879).

Var. ***intermedium*** Čelak. in Bot. Centr.-Bl. XIV. p. 152. (1883).

Ad Eskere Sowany.

Var. *lanuginosum* Čelak. l. c.

Lycia: Ad ruinas monasterii supra Owadjik. (2. VIII.)

55. ***Teucrium alyssifolium*** Stapf (n. sp.).

Suffrutex humilis, ramis vetustis brunneis, denudatis, hornotinis brevissime albo-tomentosis, foliis subintegris, utrinque canis, floribus paucis, solitariis in foliorum superiorum axillis, roseis (?).

Caulis obtuse quadrangularis, brevissime et adpressissime albo-tomentosus. Folia elliptica, acuta, in basi attenuata, fere petiolata, margine revoluta, integra vel interdum dente uno assymetrice aucta, infima fasciculifera, superne in floralia conformia, minora calyces superantia abeuntia, omnia utrinque adpresse incano-tomentosa. Flores solitarii in foliorum floralium axillis, pedunculo calycis tubo aequilongo. Calyx campanulatus, rectus, aequalis, nervis decem, imprimis 5 in dentes abeuntibus, prominulis, eodem indumento ac folia vestitus, dentibus subaequalibus, e basi triangulari-subulatis, acutissimis, tubo aequilongo. Corolla tubo brevissimo, lobis quattuor posticis late lanceolatis, obtusis, intermedio subtus secundum lineam crispule piloso, late elliptico, obtusissimo; staminibus longe exsertis, basi villoso-pilosis.

Rami florif. 7—8^{cm} alt.
Fol.: 16—18^{mm} lg.; 5—7^{mm} lt.
Cal. 5—7^{mm} lg.
Cor. tub. post. 2^{mm} lg.
Cor. lob. post. 7^{mm} lg.; 3—4^{mm} lt.
„ „ intermed. 10^{mm} lg.; 7^{mm} lt.
Cor. tot. (expansa) 2^{cm} lg.
Stam. exp. 18^{mm} lg.

Lycia: Ad Chertek. (8. VI. 1881.)

Diese schöne Pflanze liegt leider nur in einem einzigen, allerdings gut erhaltenen Exemplar vor. Sie steht dem *T. Arcanium* Boiss. und *T. Pestalozzae* Boiss. am nächsten, unterscheidet sich aber von ersterem durch etwas kleinere, manchmal unsymmetrisch gezähnte Blätter und kleinere Blüthen mit grauem Kelch. Von *T. Pestalozzae* Boiss. weicht sie durch die dichte, angedrückte, fast spinnwebig-filzige Behaarung des Stengels, der Blätter und des Kelches, durch breitere Blätter, kürzer gestielte und, wie es scheint, anders gefärbte Blüthen ab.

56. ***Teucrium Chamaedrys*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 565. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 816. (1879).

Lycia: Ad Guruva (14. VII.), Subaschi-Jaïla (16. VII.), Baschibunar et Gürdef Jaïla (19. VII.), ad ruinas monasterii supra Owadjik et supra Karakiöi (2. VIII.) — Caria: Ad Goslar et Piankaifa.

57. ***Teucrium Sieberi*** Čelak. in Bot. Centr.-Bl. XIV. p. 187. (1883).

Syn.: *T. divaricatus* Boiss. Fl. Or. IV. p. 816. (1879) ex parte.

Lycia: Ad Gjölbaschi (22. VI.) et in ingo supra Karakiöi. (2. VIII.)

Oleaceae.

1. ***Phyllirea media*** Linné Spec. plant ed. 2. t. 1. p. 10. (1762). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 37. (1879).

Lycia: In monte Baba Dagh; ad Gjölbaschi (25. VI.) et (24. VI.); in ditione fontium fluminis Fellen-Tschai. (26. IV.)

2. ***Fraxinus Ornus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 1057. (1753).

Syn.: *F. florifera* Scop. Fl. Carn. ed. 2. T. II. p. 282. (1772). — *Ornus Europaea* Pers. Syn. 1. p. 9. (1807).

Lycia: Ad Tscheschme. (14. VII.)

Apocyneae.

Nerium Oleander Linné Spec. plant. ed. 1. p. 209. (1753).

Lycia: In valle Dembra. (26. VI.)

Asclepiadeae.

1. ***Vincetoxicum canescens*** Willd. in Nov. Act. Nat. Cur. III. p. 118. sub *Asclepiade.* — Roem. et Schult. Syst. VI. p. 82. (1820). — A. DC. Prodr. XIII. p. 523. (1844). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 52. (1879).

Lycia: In acropoli supra Kadyanda (4. VI. 1881); ad Gjömbe. (18. VII. 1882.) — Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1883.)

Specimina minus canescentia foliis longius petiolatis.

Lycia: Ad Subasehi Jaïla.

2. ***Cynanchum erecta*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 213. (1753) sub *Cynan* — Griseb. Spic. II. p. 69. (1843). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 62. (1879).

Syn.: *Cynanchum erectum* Jacq. Misc. I. p. 26. t. 2. f. 1. (1778).

Lycia: Ad Chertek; in valle Dembra. (26. VI.)

Stellatae.

1. ***Putoria Calabrica*** Linné fil. Suppl. p. 120. (1781) sub *Asperula.* — Pers. Syn. I. p. 324. (1805). — Boiss. Fl. Or. III. p. 12. (1875).

Syn.: *Sherardia foetidissima* Cyr. Plant. char. comm. p. LXIX. (1784). — *Putoria foetidissima* Cyr. Plant. rar. Neap. f. I. p. VII. t. I. (1788).

Caria: Ad Piankaifa.

2. ***Crucianella latifolia*** Linné Spec. pl. ed. 2. p. 108. (1763). — Boiss. Fl. Or. III. p. 20. (1875).

Lycia: Ad Chertek.

3. ***Crucianella disticha*** Boiss. Diagn. Sér. I. f. 3. p. 25. (1843), Fl. Or. IV. p. 21. (1875.)

Caria: Ad Gozlar. (11. VII. 1881.)

4. ***Asperula glomerata*** Marsch. a Bieberst. Fl. Taur. Cauc. I. p. 107. (1808) sub *Crucianella.* — Griseb. Spicil. II. p. 166. (1843). — Boiss. Fl. Or. III. p. 28. (1875).

Lycia: In cacumine meridionali montis Ak Dagh. (17. VII. 1882.)

5. ***Asperula arvensis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 103. (1753).

Lycia: In monte Nif Dagh (5. VI. 1881); inter montem Baba Dagh et Minara (21. IV. 1882); ad Budrun. Caria: Ad Gozlar. (11. IV. 1881.)

6. ***Rubia Olivieri*** Rich. in Mém. Soc. Nat. Par. V. p. 132. (1834).

Lycia: Ad Gjölbasehi. (24. VI. 1882.)

7. ***Asperula Lycia*** Stapf.

Caespitosa, pumila, ramis annotinis prostratis, denudatis vel partim foliis vetustis, exaridis vestitis, hornotinis dense foliosis, ascendentibus, glabrescens, foliis parvis, floribus paulo e caespite exsertis magnitudine eorum *A. nitidae* vel paulo minoribus, luride rubellis.

Folia quaterna, lineari-subulata, subincurvo-erecta, nervo crasso, pallidiore percursa, margine non vel vix revoluta, minutissime scabrido-ciliata, caeterum glabra, apice plerumque mucronata vel saltem acuta; floralia lanceolata, magis plana, caeterum inferioribus consimilia. Calycis limbus obsoletus. Corolla infundibuliformis, sensim ampliata, extus glabra, luride rubella, lobis lanceolatis, obtusiusculis, apice callosis et in siccatis quidem subcucullatis, tubo $2^1/_2$plo brevioribus. Staminum antherae lineares, nigricantes. Ovarium glabrum, minutissime parceque granulosum, stylo supra medium bipartito, stigmatibus subglobosis.

Caesp. 2—4^{cm} alt.
Fol. 4—6^{mm} lg.; $^1/_2{}^{mm}$ lt.
Coroll. tub. $2^1/_2$—3^{mm} lg.
Coroll. lob. 1—$1^1/_4{}^{mm}$ lg.
Anth.: 1^{mm} lg.

Lycia: In cacumine montis Ak Dagh. (17. VII.)

Der *A. nitida* Sibth. verwandt, aber durch kürzere, weniger gekrümmte, trocken nicht glänzende und kurzbespitzte Blätter, kleinere Blüthen mit stumpferen Kronenzipfeln und schmäleren Antheren deutlich verschieden.

8. ***Asperula bryoides*** Stapf.

Pumila, basi suffruticulosa, densissime caespitosa, ramis vetustis denudatis, annotinis foliis exaridis, griseis vel argenteis plus minusve vestitis, hornotinis ascendentibus vel erectis, floriferis laxius, vegetis densissime foliatis, pallide viridis, minute puberula, floribus majusculis, lurido roseis paulo exsertis, ad ramulorum apicem congestis.

Caulis quadrangularis, in aciebus pallidioribus et inter eas brevissime papilloso-puberulus. Folia quaterna incurvo-erecta, curvatura, imprimis in ramulis vegetis, distincta, anguste-linearia, infima breviora atque latiora, omnia in aristulam albam vel mucronem attenuata, nervo valido percursa, in margine paulo revoluto dense ciliatula, caeterum dense papilloso-puberula; floralia consimilia, ovarium multo superantia. Calycis limbus minimus, dentato-lobulatus, cellulis superficialibus in papillas ecrescentibus. Corolla tenuiter infundibiliformis, lurido rosea, lobis lineari-lanceolatis, obtusiusculis, apice callosis et in siccatis a dorso in cristulam albam productis, tubo triplo brevioribus. Staminum antherae anguste lineares. Ovarium papilloso-granulosum stylo ultra medium bipartito, stigmatibus globosis, nigricantibus.

Caesp. 3—4^{cm} alt.
Fol. 6—8^{mm} lg.; $^1/_2{}^{mm}$ lt.
Coroll. tub. 7—9^{mm} lg.
Coroll. lob. $2^1/_2$—3^{mm} lg.
Anth. 1^{mm} lg.

Caria: In monte Ujuklu Dagh. (14. VI. 1881.)

A. bryoides sieht habituell dichtrasigen Exemplaren der *A. Gussonii* Boiss. ziemlich ähnlich, unterscheidet sich jedoch sofort durch die grösseren Blüthen und schmälere, feinbehaarte, begrannte Blätter. Von *A. nitida* und deren Verwandten weicht sie, abgesehen von anderen Merkmalen, durch die verhältnissmässig längere und schlankere Kronenröhre ab.

9. ***Galium pulchellum*** Stapf (nov. spec.).

E basi prostrata vel ascendente, denudata erectum, glabrum, laeve, caule firmulo, internodiis inferne abbreviatis, superne valde elongatis, infra medium ramoso, ramis repetite trichotomis elongatis ac ramulis inaequalibus, nempe altero lateralium magis, altero minus quam alari aucto, quare panicula subcorymbosa in corymbulis obliquis disposita, floribus albis, majusculis.

Caulis quadrangularis, glaber, laevis. Folia sena vel septena lineari lanceolata, subplana, acuta vel mucronata vel summa breviter aristulata, nervo tenui percursa, glabra, laevia; floralia cymulas fulcrantia bina vel solitaria lineari-subulata, brevia vel obliterata. Corolla lobis ovatis, acutiusculis nec mucronatis nec aristulatis. Antherae pallidae, oblongae. Ovarium glabrum, stylo ultra medium bipartito, stigmatibus globosis, nigricantibus.

Plant. 18—20^{cm} alt.
Fol. 12—16^{mm} lg.; 1—$1^1/_2{}^{mm}$ lt.
Coroll. diam. 4—5^{mm} lg.

Lycia: In monte Nif Dagh. (5. VI. 1882.)

Dieses zierliche *Galium* dürfte am ehesten in die Nähe des *G. leiophyllum* Boiss. zu stellen sein, mit welchem es im Baue des Blüthenstandes, der allerdings viel armblüthiger ist, vieles gemein hat. Im Übrigen weicht es aber von demselben durch seine viel geringere Höhe, kleinere und anders geformte Blüthen u. s. w. ab.

10. ***Galium erectum*** Huds. Fl. Angl. p. 56. (1762). — Boiss. Fl. Or. III. p. 54. (1875).

Lycia: Ad Tschesehme et Guruva. (14. VII.)

11. ***Galium incanum*** Sibth. et Smith Fl. Gr. Prodr. I. p. 91. (1806), Fl. Gr. II. p. 130. (1806).

Syn.: *G. Orientale* var. *alpinum* Boiss. Diagn. Ser. 1. f. 3. p. 38. (1843), Fl. Or. III. p. 57. (1875).

Lycia: In summa planitie montis Ak Dagh. (17. VII. 1882.)

12. ***Galium tenerum*** Boiss. Fl. Or. III. p. 57. (1875) pro var. *G. Orientalis*.

Lycia: In monte Nif Dagh. (15. VI. 1882.)

13. ***Galium Carium*** Stapf.

Nanum, dense caespitosum ramis vetustis intricatis, denudatis, annotinis foliis exaridis, stramineis vel griseis dense vestitis, hornotinis paulo elongatis, laxius foliatis, in axillis inferioribus plerumque fasciculos foliorum valde abbreviatos gerentibus, rigidulum, glaucescens, cymulis terminalibus et in verticillo supremo axillaribus 1—3 floris, floribus albis.

Caulis quadrangularis, puberulus. Folia sena linearia, subplana vel margine leniter revoluta, in mucronem acutissimum, album abeuntia, subtus nervo prominente, angusto, sed distincto percursa, puberula, glaucescentia. Bracteae cymularum axillarium solitariae, membranaceae, angustissime lanceolatae. Corolla alba, lobis ovato-lanceolatis breviter cuspidatis, in siccatis subcucullatis et dorso versus apicem in cristulam productis. Antherae oblongae pallidae. Ovarium glabrum, stylo bipartito, stigmatibus globosis, nigricantibus.

Caesp. 3—4^{cm} alt.	Coroll. diam. 4^{mm} lg.
Fol. 4—6^{mm} lg.; $^{3}/_{4}$—1^{mm} lt.	

Caria: In monte Ujuklu Dagh. (14. VI. 1881.)

Dem *G. Olympicum* Boiss. nahe verwandt, aber durch die etwas breiteren, steiferen, fein behaarten, graulichen Blätter und im Allgemeinen kräftigere Tracht verschieden.

14. ***Galium incurvum*** Sibth. et Smith Fl. Gr. Prodr. I. p. 92. (1806); Fl. Gr. II. p. . . t. 132. (1813).

Syn.: *G. aureum* var. *incurvum* Boiss. Fl. Or. III. p. 61. (1875).

Lycia: Ad Gilewgy Jaïlassy.

15. ***Galium verum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 107. (1753).

Lycia: Ad Guruva (14. VII. 1882); in declivibus montis Ak Dagh. (16. VII. 1882.)

16. ***Galium Graecum*** Linné Mant. p. 38. (1767). — Boiss. Fl. Or. III. p. 64. (1875).

Lycia: Ad Gjölbaschi. (21. VI. 1882.)

17. ***Galium triflorum*** Lam. Fl. Franç. VII. p. 381. (1778) sub *Valantia*; non Michaux Fl. Bor. Am. I. p. 80. (1803).

Syn.: *Valantia Aparine* Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1051. (1753). — *G. tricorne* With. Bot. Arrang. ed. 2. p. 153. (1787) et al. auct.

Lycia: Ad Gjölbaschi. (1. V. 1882.)

18. ***Galium Chium*** Boiss. et Orph. Diagn. Ser. II. f. 6. p. 91. (1859) pro var. *G. caudati* Boiss.

Lycia. In Acropoli supra Bazergyan Jaïlassy. (26. IV. 1882.)

19. ***Galium humifusum*** Willd. Spec. plant. IV. p. 949. (1805) sub *Valantia*, non Marsch. a Bieberst. Fl. Taur. Cauc. I. p. 104. (1808).

Syn.: *G. coronatum* Sibth. et Smith Fl. Gr. Prodr. p. 90. (1806). — *Valantia humifusa* Marsch. a Bieb. Fl. Taur Cauc. II. p. 436. (1808).

Lycia: In monte Nif Dagh. (5. VI. 1881.)

20. ***Galium Persicum*** DC. Prodr. IV. p. 605. (1830).

Syn.: *G. coronatum γ. stenophyllum* Boiss. Fl. Or. III. p. 80. (1875).

Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh prope Kjächta. (1882.)

21. ***Vaillantia hispida*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1490. (1763). — Boiss. Fl. Or. III. p. 82. (1875).

Lycia: In Acropoli supra Xanthos. (23. IV. 1882.)

Caprifoliaceae.

1. ***Lonicera nummulariaefolia*** Jaub. et Spach Ill. Or. I. p. 133. t. 70. (1842—43). — Boiss. Fl. Or. III. p. 7. (1875).

   Lycia: Ad Anar. (16. VII.)

2. ***Lonicera Etrusca*** Santi Viagg. Tosc. I. p. 113. t. I. (1795). — Boiss. Fl. Or. III. p. 5. (1875).

   Lycia: Ad Tscheschme. (14. VII.)

3. ***Lonicera Luschani*** Stapf (nov. spec.).

   Frutex crebre foliis minoribus obsitus, verticillis bifloris, subsessilibus insignis, caeterum habitu *L. nigrae* L.

   Rami vetusti grisei, iuniores rubescentes, erispule tomentelli, breves. Folia breviter petiolata, obovato-oblonga, obtusissima vel superiora acuta, basi cuneata, integra, utrinque torso vero densius erispule puberula, subcoriacea, nervis subtus prominulis. Verticilli biflori, axillares et terminales brevissime pedunculati. Bracteae liberae, obovatae, inprimis apice puberulae, brevissimae. Calyx lobis ovatis, acutiusculis, ciliatis. Corolla tubo a basi sensim apliato, supra medium leniter curvato, limbo aequilongo puberulo, flavescens. Filamenta atque stylus pilosa.

   Fol. 2·5—3^{cm} lg., 1$^1/_4$—2^{cm} lt. | Bract. 2—2$^1/_2$^{mm} lg.
   Pedunc. 1—3^{mm} lg. | Coroll. tub. 8—9^{mm} lg.

   Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh ad Kjächta. (1883.)

   L. Luschani steht der *L. Orientalis* Lam. am nächsten, unterscheidet sich aber sehr deutlich durch die fast sitzenden zweiblüthigen Quirlen, die höckerlose längere Kronenröhre und die Farbe der Blüthen.

Valerianeae.

1. ***Valeriana tuberosa*** Linné Spec. plant. ed. 1. t. I. p. 33. (1753). — Boiss. Fl. Or. III. p. 90. (1875).

   Lycia: In acropoli supra Bazergyan Jaïlassy (26. IV.); inter montem Baba Dagh et Minara. (21. IV.)

2. ***Centranthus longiflorus*** Steven in Mém. Soc. nat. Mosc. VII. p. 272. (18..). — Ledeb. Fl. Ross. II. p. 434. (1844—46). — Boiss. Fl. Or. III. p. 92. (1879).

   Mesopotamia superior: In monte Nemrud Dagh ad Kjächta. (1883.)

3. ***Valerianella laxa*** Boiss. et Bal. Diagn. Ser. I. f. II. p. 121. (1856). — Krok. Mon. Valer. p. 95. t. t. f. 11. (1864). — Boiss. Fl Or. III. p. 103. (1875).

   Lycia: In Acropoli supra Bazergyan Jaillassy. (26. IV.)

4. ***Valerianella vesicaria*** Linné Spec. plant. ed. 1. t. I. p. 33. (1753) pro varietate *Valerianae Lacustae.* — Mönch. Meth. p. 493. (1794). — Krok. Mon. Valer. p. 86. t. IV. f. 39. (1864). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 112. (1875).

   Lycia: Ad Sidek Jaïlassy. — Caria: Ad Eskere Boghas.

5. ***Valerianella echinata*** Linné Spec. plant. ed. 2. t. I. p. 47. (1762) sub *Valeriana.* — Krok. Mon. Valer. p. 93. t. IV. f. 43. (1864). — Boiss. Fl. Or. III. p. 102. (1875).

   Lycia: In Acropoli supra Bazergyan Jaïlassy. (26. IV.)

6. ***Valerianella nerrata*** Hochst. et Steud. ap. Fleisch. Exs. itin. (1827) sec. Krok. Mon. Valer. p. 85. (1864).

   Syn.: *V. obtusiloba* Boiss. Diagn. Ser. I. f. 3. p. 59. (1843), Fl. Or. IV. p. 112. (1375).

   Lycia: In ditione fontium fluminis Fellen Tschai (26. IV.); ad Sidek Jaïlassy supra Timum Kalamaki; 932^m s. m. (14. V); inter montem Baba Dagh et Minara. (21. IV.)

7. ***Valerianella Gjölbaschiensis*** Stapf (nov. spec.).

Humilis, annua, erecta, superne dichotoma, capitulis minutis, densis, floribus roseis.

Caulis angulatus, striatus, infra dense papillis retrorsis scabrido-hirtellus, superne glabrescens, in parte superiore dichotome divisus, ramis oblique erectis. Folia inferiora lineari-lanceolata, obtusa, integra, intermedia et superiora linearia, laciniis inaequalibus brevissimis vel elongatis, linearibus, obtusis, utrinque 3—1 aucta, margine, imprimis versus basin, retrorso-hispidulo-ciliata, dorso nervo medio angusto, valde prominente. Cymae minutae, dense congestae, capituliformes. Bracteae exteriores lineari-lanceolatae, acutiusculae, anguste membranaceo-marginatae, erectae, inferiores e basi latiore fere totae membranaceae, triangulari-lanceolatae, nervo versus apicem dilatato, viridi percursae, sub anthesi calycibus breviores, omnes dense ciliatae. Calyx limbo usque ad basin in 6 lobos lanceolatos, longe attenuatos, apice uncinatos divisus, basi villosus. Corolla minuta, limbo roseo, tubo albo villosulo. Stamina antheris flavis, filamentis albis. Capsula (immatura) dense pilis brevissimis, adpressis vestita, postice convexiuscula, antice sulcato concava, loculis sterilibus in medio fertili multo angustiores.

Caul. 8^{cm} altus. Bract. $3—4^{mm}$ lg.; inf. $1^1/_4—1^1/_2{}^{cm}$, med. $0{\cdot}6—0{\cdot}7^{cm}$ lt.
Fol. inf. 2^{cm} lg., 3^{mm} lt.; interm. 22^{mm} lg. : 2^{mm} lt.

Lycia: Gjölbaschi. (1. V.)

Der *Valerianella coronata* L. nahe stehend, aber durch den bis an die Basis getheilten Kelchsaum mit seinen lanzettförmigen Zipfeln und die schmalen Bracteen verschieden.

Dipsaceae.

1. ***Morea Persica*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 28. (1753). — Boiss. Fl. Or. III. p. 111. (1875).

Lycia: Ad Anar supra Gjömbe. (16. VII.)

2. ***Cephalaria Syriaca*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 98. (1753) sub *Scabiosa*. — Boiss. Fl. Or. III p. 120. (1875).

Lycia: Loco non indicato.

3. ***Knautia bidens*** Sibth. et Smith Fl. Graec. Prodr. II. p. 80. (1806), Fl. Graec. II. p. 6. t. 104. (1813) sub *Scabiosa*. — Boiss. Diagn. Ser. I. f. 2. p. 108. (1843), Fl. Or. III. p. 127. (1875).

Caria: Ad Loryma. — Lycia: Ad Sidyma et ad Acropolin supra Kadyanda.

4. ***Scabiosa eburnea*** Smith et Sibth. Fl. Graec. Prodr. II. p. 82. (1806), Fl. Graec. II. p. 9. t. 106. (1813). — Boiss. Fl. Or. III. p. 138. (1875) pro var. *S. Ucranicae*.

Caria: Hemirola Kaifa. (26. VI.)

5. ***Scabiosa Ucranica*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 144. (1762). — Boiss. Fl. Or. III. p. 139. (1875) ex parte.

Lycia: In summis aditus ad Karakiöi (2. VIII.); ad Katara.

6. ***Scabiosa Lycia*** Stapf (nov. spec.).

Annua, $25—55^{cm}$ alta, tenuiter virgata simplex vel paulo supra basin et altius opposite ramosa, capitulis longissime pedunculatis, mediocribus pallide coeruleseentibus.

Caulis basi breviter pubescens, superne glaber vel hicinde pilis sparsis obsitus, inferne plus minusve rubescens. Folia infima lanceolata vel oblonga, acuta, versus apicem acute dentata, in basin longe attenuata et versus eam setuloso-ciliata; superiora vel omnia lineari-lanceolata, demum linearia, integra vel pinnatifida, laciniis angustissime linearibus, indumento superiorum conformi vestita. Pedunculi longissimi, infra capitula setulis reversis hispidi, caeterum glabri. Involucrum 8—10 phyllum, phyllis, imprimis basi, pilis adpressis,

hirsutis, linearibus, acuta seta brevi terminatis, flores radiantes aequantibus vel paulo longioribus vel brevioribus. Involucellum tubo basi valde albo-pilosum, foveolis oblongis costa vix sulcata seiunctis eius dimidium aequantibus ornato, corona alba inter nervos circiter 27 in aristas iam ante anthesin rufescentes vel saepius atrorufas producta crispata, tubo duplo longiore. Calyx brevissime stipitatus, aristis scabris nigris involucellum coronae longitudine superantibus. Corollae interiores flavo-albidae, exteriores radiantes, caerulescentes hisce lobis valde inaequalibus dentieulatis.

Fol. inf. $3 \cdot 5 - 4 \cdot 5^{cm}$ lg.; $6 - 10^{mm}$ lt. Involuc. 3^{mm} lg.; arist. eal. 6^{mm} lg.
Cap. diam. $2 \cdot 5 - 3^{cm}$. Flor. rad. $1 \cdot 5^{cm}$ lg.

Lycia: Ad Gürlek; ad Gjölbaschi. (29. V.)

Aus der Gruppe der *Sc. Ucranica* L., von dieser aber durch die ganzen, nicht gefiederten, sondern nur gezähnten Blätter, die Blüthenfarbe und die schon an den jungen Köpfchen über die Blüthenknospen weit vorragenden schwarzen oder schwarzbraunen Borsten des Kelches verschieden.

7. ***Scabiosa setulosa*** Fisch. et Mey. in Ann. sc. nat. Ser. III. Vol. 19. p. 30. (1854). — Tchih. As. Min. II. p. 225. t. XXVIII. (1860).

Syn.: *S. Phrygia* Boiss. Diagn. Ser. II. f. 6. p. 96. (1859). — *S. Palaestina* var. *microcephala* Boiss. Fl. Or. III. p. 145. (1875).

Lycia: Ad Guruva (5. VII.); in summis aditus ad Karakiöi. (2. VIII.)

8. ***Pterocephalus plumosus*** Linné Mant. p. 197. (1771) sub *Knautia*. — Coult. Mém. Dipsac. p. 31. t. I. f. 15. (1823). — Boiss. Fl. Or. III. p. 147. (1875).

Lycia: Ad Gürlek.

Compositae.

Auctore A. Heimerl.

1. ***Erigeron Elbrusense*** Boiss. Diagnoses plant. nov. I. 11. p. 1. (1849), Fl. Or. III. p. 165. (1875).

In summo monte Ak Dagh.

Vorliegendes Exemplar stellt eine Mittelform von *E. uniflorum* Linné und *E. Elbrusense* Boiss. dar, indem es mit ersterer Art die längeren Ligulen, mit letzterer die nicht zottigen Involucren gemein hat.

2. ***Bellis perennis*** Linné Spec. pl. ed. 1. p. 886. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 173.

Prope Minara.

Vorliegendes Exemplar wäre dem Habitus nach fast als Mittelform von *Bellis perennis* L. und *B. sylvestris* Cirillo zu bezeichnen, indem es mit letzterer Art in der Grösse übereinstimmend, doch durch kürzere, breitere Blätter, oberwärts etwas verdickten Schaft, kleinere Köpfchen seine Zugehörigkeit zu *Bellis perennis* Linné documentirt.

3. ***Asteriscus aquaticus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 903. (1753) sub *Buphthalmo*. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 179.

Prope Eskere-Sowany et in ditione „Kaseh".

4. ***Pulicis spinosa*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 903. (1753) sub *Buphthalmo*. — Boiss. l. c. p. 180.

Circum Gjölbaschi.

5. ***Inula Oculus Christi*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 881. (1753). — Beck Monogr. von *Inula*, etc. p. 41. (1881). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 192.

6. ***Inula candida*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 862. (1753). — Beck Monogr. von *Inula*, etc. p. 44. (1881). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 196.

In ditione Gjölbaschi et ad ruinas supra Owadjik.

7. ***Phagnalon Graecum*** Boiss. Diagn. plant. nov. I. 11. p. 6. (1849), Fl. Or. l. c. p. 221.

In insula Cephalonia ad Akropolin.

8. ***Helichrysum scandens*** Sieb. Exsicc. sub *Gnaphalio*!. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 229. sub *H. Siculo* Spreng.

Syn.: *H. conglobatum* Boiss. in Kotschy Iter Cilic. Kurdicum. Suppl. Nr. 479!

In ditione Bazergyan Jaïlassy.

9. ***Helichrysum plicatum*** DC. Prodr. VI. p. 183. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 231. (1875).

Syn.: *H. Anatolicum* Boiss. Diag. plant. nov. I. 4. p. 11. (1844)!.

Ad ruinas supra Owadjik.

10. ***Helichrysum chionophilum*** Boiss. et Bal. Diagn. plant. Or. nov. Ser. II. f. 6. p. 103. (1859). — Haussk. Exsicc.!

Syn.: *H. Pallasii* Spreng. *β. chionophilum* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 230.

Var. ***albida*** Heimerl (var. nov.)..

Foliola involucralia ut pappi trichomata sordide albida. In summo monte Ak Dagh.

Weicht von den oben citirten Haussknecht'schen Exemplaren durch weissliche Färbung der Involucren und des Pappus, sowie geringere Filzigkeit ab. Das *Hel. Pallasii* Sprengel ist leicht durch die linealen Blätter, das *Hel. psychrophilum* Boiss. (Kotschy Exsicc!) durch kleinere Köpfchen zu unterscheiden.

11. ***Evax Anatolica*** Boiss. et Heldr. Diagn. plant. Or. I. 11. p. 2. (1849) et in Heldr. Exsicc. anni 1849! — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 243. (1875).

Prope Guruva.

12. ***Filago Germanica*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 857. (1753) sub *Gnaphalio*. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 245. (1875).

In ditione „Gjölbaschi".

13. ***Filago spathulata*** Presl. Deliciae Horti Pragensis p. 93. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 246.

In inferiore valle fluvii Karanfil Tschai.

14. ***Achillea setacea*** Waldst. et Kit. Plant. rar. Hung. I. p. 82. t. 80. (1802). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 256. Comparavi specimina numerosa Orientalia!

Prope Balbura.

15. ***Achillea Santolina*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 896. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 266. (1875).

Prope Serkir- Zaillach, Anar, Gussuwa; in inferiore monte Ak Dagh.

16. ***Achillea falcata*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 897. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 267. (1875).

Syn.: *A. sulphurea* Boiss. in Diagn. plant. Or. I. 11. p. 18. (1849).

Prope Subaschi Jaïlassy; in transgressu montium supra Karakiöi.

17. ***Achillea goniocephala*** Boiss. et Bal. in Boiss. Diagn. plant. Or. II. 6. p. 98. (1859). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 268. (1875).

Ad Loryma.

18. ***Achillea teretifolia*** Willd. Spec. plant. III. p. 2198. (1800). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 268. (1875). — Kotschy Exsicc.! — Heldr. Exsicc.!

Syn.: *A. microloba* DC. Prodr. VI. p. 23. (1837).

In ditione Owadjik.

19. ***Anthemis tinctoria*** Linné Spec. plant. ed. 1., p. 896. (1753)

Var. *β.* ***discoidea*** Boiss. Fl. Or. l. c. p. 281. (1875).

Syn.: *A. discoidea* Smith Fl. Graec. I. p. 69. t. 890. (1806).

Prope Gjölbaschi.

20. ***Anthemis montana*** (Linné?) Boiss. Fl. Or. III. p. 291. var. α.

In cacumine montis Nif Dagh; prope Gozlar.

21. ***Anthemis Cronia*** Boiss. Diagn. plant. nov. Or. II. 3. p. 22. (1856). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 291. (1875) sub variet. *A. montanae* L.

In summo monte Ak Dagh.

22. ***Anthemis incana*** Boiss. in Kotschy Exsicc. e monte Tauro (1836)!

Syn.: *A. montana* ζ. *Anatolica* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 292. (1875).

Ad Sidyma.

23. ***Anthemis carnea*** Boiss. Diagn. Ser. I. 1. p. 4. (1844). — Heldr. Exsicc.! — Pinard Exsicc.! — Boiss. Fl Or. l. c. p. 306. (1875).

In ditione Gjölbaschi et Sidek Jaïlassy.

24. ***Anthemis Pamphylica*** Boiss. et Heldr. in Heldr. Exsicc.! — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 317. (1875).

Circum Gjölbaschi.

25. ***Anthemis*** . . . . ?

In monte Nemrud Dagh.

26. ***Chamaemelum discoforme*** C. A. Meyer Verz. d. Pflanzen des Kaukasus p. 75 (1831) sub *Chrysanthemo*. — Vis. Fl. Dalm. II. p. 85. (1847). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 327. (1875).

Ad ruinas monasterii supra Owadjik.

27. ***Chamaemelum oreades*** Boiss. Diagn. plant. nov. I. 6. p. 87. (1845) sub *Matricaria*, Fl. Or. l. c. p. 333. (1875).

In summo jugo montis Ak Dagh.

28. ***Chrysanthemum segetum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 889. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 336. (1875).

Circum Kekowa et Budrun.

29. ***Chrysanthemum coronarium*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 890. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 336. (1875).

Prope Sidyma; in insula Cephalonia ad Akropolin.

30. ***Pyrethrum densum*** Labillardière Icones plantarum Syriae rariorum Dec. III. p. 12. tab. 8. (1809) — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 348. (1875).

Syn.: *P. Syriacum* Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. f. 11. p. 24. (1849).

Prope Subaschi Jaïlassy ad 2000^{m} s. m.; in monte Nemrud Dagh.

31. ***Pyrethrum Aucheri*** DC. Prodr. VII. p. 298. (1838) sub *Tanaceto*. — Heldr. Exsicc.!

Syn.: *P. tenuilobum* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 352. (1875).

Prope Guruva.

32. ***Pyrethrum Cappadocicum*** DC. Prodr. VII. p. 297. (1838). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 347. (1875).

Syn.: *P. Cedrorum* Schott et Kotschy in Kotschy Exsicc. anni 1853!

In cacuminis montis Nemrud Dagh.

33. ***Senecio vulgaris*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 867. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 386. (1875).

Ad ruinas Akropoleos insulae Xanthos.

34. ***Calendula arvensis*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1303. (1763). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 418. (1875).

Ad rivulos montis Fellen Tschai.

35. ***Gundelia Tournefortii*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 811. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 421. (1875).

In cacumine montis Nif-Dagh.

36. ***Echinops viscosus*** DC. Prodr. VI. p. 525. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 430. (1875).

In infima valle fluvii „Dembre“.

Ob in der That die zahlreichen von Boissier l. c. angeführten *Echinops*-Arten wirklich als Synonyme hieher gehören oder doch abzutrennen sind, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls dürfte die Länge der Köpfchen und des Penicillums an derselben Pflanze beträchtlichen Schwankungen unterliegen und nur mit Vorsicht zur Artenscheidung benützt werden. Die von Kotschy als „*E. syriacus* Boiss." ausgegebenen Stücke haben längere Köpfchen (Iter Syriacum No. 760!), sind sonst aber ganz ähnlich, dagegen machen jene von Boissier l. c. (als ebenfalls hiehergehörig) citirten Exemplare von Gumgum in Armenien (Kotschy, Iter Cilico-Kurdicum No. 412) der ganz anderen Blattform, der geringeren Dornigkeit, dann der viel kleineren Köpfchen halber den Eindruck einer gut verschiedenen Art.

37. ***Echinops Ritro*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 815. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 439. (1875).

In montibus Ak Dagh et Baba Dagh.

38. ***Xeranthemum squarrosum*** Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. f. 6. p. 101. (1845). — Fl. Or. l. c. p. 444. (1875).

Ad Gjömbe, Owadjik, Balbura, Subaschi Jaïlassy, Anar, Katara; in lateribus montis Ak Dagh.

39. ***Tyrimnus leucographus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 820. (1753) sub *Carduo.* — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 555. (1875).

Prope Loryma.

40. ***Cirsium cynaroides*** Lamarck Dictionnaire des sciences natur. I. p. 702. (1783) sub *Carduo.* — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 546. (1875).

In ditione Gjölbaschi.

41. ***Cirsium Acarna*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 820. (1753) sub *Carduo.* — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 549. (1875).

Prope Gjölbaschi, Onnan, Kalfala.

42. ***Onopordon Illyricum*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 827. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 500. (1875).

In ditione Gjölbaschi, Onnan, Kalfala.

Var. β. ***Libanoticum*** Boiss. l. c. — Kotschy Plantae Syriae Nr. 566!.

Mixtum cum typico prope Kalfala.

43. ***Jurinea Anatolica*** Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. 4. p. 21. (1844), Fl. Or. l. c. p. 574.

Syn.: *J. dura* Fisch. et Mey. in Ann. d. sc. natur. IV. 1. p. 32. (1854).

Props Kadyandra ad ruinas Akropoleos.

44. ***Phaeopappus drabifolius*** Sibth. et Smith Flora Graeca. X. p. 7. tab. 910. (1870) sub *Centaurea.* — Boiss Fl. Or. l. c. p. 594. (1875).

Syn.: *Cheirolepis drabifolia* Boiss. Diagn. plant. nov. I. 10. p. 107. (1849). — *Chartolepis drabifolia* Fenzl in Tchih. Asie mineure (Botanique). II. p. 329. (1860)!

Prope Gjölbaschi.

Der *Phaeopappus Libanoticus* Boissier Diagn. plant. nov. I. 10 p. 107 (184.) sub *Cheirolepide* dürfte kaum von vorliegendem *Phaeopappus* abzutrennen sein, der, da er mit den Exemplaren vom bithynischen Olymp (dem Originalstandorte Sibthorps) gut übereinstimmt, mit Recht als *Ph. drabifolius* zu bezeichnen ist; das für ersteren angegebene Merkmal der kurzen Wimpern an den Involucralblattanhängseln ist, nach den verglichenen Exemplaren zu schliessen, wohl ein sehr unconstantes.

45. ***Centaurea Luschaniana*** Heimerl n. sp. ex affinitate *Centaureae Cadmeae* Boiss. (Sect. *Phalolepis*).

Tota adpresse cano-tomentosa, rarius hinc inde paulum glabrescens, caespites humiles, sat densos formans, perennis. — Radix lignosa, verticalis, superne in rhizoma breve, plurieeps abiens. Caules complures adscendentes vel erectiusculi (10—15^{cm} alti), rarius simplices, saepius a medio aut superne in ramos 1—3 erecto-patentes divisi, angulati, vix crebre foliati, 1—3 cephali. Folia basilaria adulta dense conferta (5^{cm} longa, 1·4—1·5^{cm} lata), petiolo laminam ambitu obovato-oblongam aequante, pinnatisecta in segmenta (2—3 utrinque)

lanceolata, integerrima, obtusiuscula, lobo terminali segmentis lateralibus duplo latiore vel obovato-oblongo vel obovato-lanceolato vix acuminato; folia caulina (praeter infima partita) integra, parva (media 11^{mm} longa, $2 \cdot 5^{mm}$ lata), basi parum angustata sessilia, lineari-lanceolata, acuta. Capitula solitaria, minora (15—17^{mm} longa, 12—14^{mm} lata), basi bracteis minutissimis suffulta, ramos parce foliatos ad 20—30^{mm} longos terminantia. Involucra ovato-oblonga (8—10^{mm} longa, inferne 5^{mm} lata), glaberrima; foliola involucri inferne adpressa, appendicibus parum cucullatis, inferiora breviter lanceolata, superiora late, summa elongata, lanceolata, striatula, viridescentia marginem versus pallida, antice in appendicem triangulari-lanceolatam plus minusve fusescentem, foliolo ad 2—3plo breviorem, minute tenuiterque cuspidatam atque in lateribus membranam latissime hyalinam, nitidam denticulatam vel laciniatam gerentem, producta. Flores marginales radiantes vel pulchre purpurei vel albescentes, flores disci lutescentes ob antherarum tubum rosaceum quasi variegati. Achaenia immatura lutescentia, matura brunnea ac nitidula, luteo-striata, glabriuscula, compressa (cum pappo 6^{mm}, sine pappo 3^{mm} longa); pappi persistentis albi series intermediap achaenium aequant, series intima achaenio ad 3—4plo brevior.

Habitat in transgressu montium supra Karakiöi Lyciae, ubi legit clar. D^re. Luschan. (2. VIII. 1882.)

Centaurea Luschaniana kommt in der Section *Phalolepis* der vielgestaltigen Gattung offenbar der *C. Cadmea* Boiss., dann der *C. Lycia* Boiss. am nächsten, während sich die anderen von Boissier Flora Orient. l. c. p. 622—627 angeführten Arten so bedeutend von vorliegender, zierlichen Pflanze unterscheiden, dass sie kaum bei einem Vergleich in Betracht zu ziehen sind. — *Centaurea Cadmea* Boiss. unterscheidet sich nun, soweit sich dies aus der Boissier'schen Beschreibung entnehmen lässt, durch reichköpfigere (5—7-köpfige) Stengel, durch mehr getheilte Stengelblätter, von denen nur die obersten ungetheilt, durch Köpfchen, welche an Grösse fast jene der *Centaurea alba* L. erreichen, durch verlängerten, borstigen Dorn der Involucralblätter, endlich durch längere Pappusstrahlen, von denen die der mittleren Reihe das Achaenium um ein Drittel an Länge übertreffen, etc. — *Centaurea Lycia* Boiss. hat die Basalblätter ungetheilt oder leierförmig gelappt, den Endzipfel derselben gezähnelt, dann stumpfe entweder unbedornte oder mit ungemein feinem Enddorn versehene Involucralblätter. Beide Arten kenne ich übrigens nur aus der Beschreibung und konnte keine Vergleichsexemplare zu Gesichte bekommen.

46. ***Centaurea Cyanus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 911. (1753) — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 634. (1875).

Akropolis urbis Ohelling.

47. ***Centaurea depressa*** Marsch. a Bieberst. Flor. Taur.-Cauc. II. p. 346. (1808). — Boiss. Flor. Or. l. c. p. 635. (1875).

Prope Owadjik.

48. ***Centaurea cana*** Sibth. et Smith. Prodr. Florae Graecae. II. p. 198. (1813).

Syn.: *C. acmophylla* Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. II. 3. p. 68. (1856). — *C. axillaris* Willd. δ. *cana* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 636. (1875).

In summo monte Ak Dagh et Nemrud Dagh; prope Guruva.

49. ***Centaurea Bourgaei*** Boiss. in Burgeau Exsicc. 1860, Fl. Or. l. c. p. 637. (1875).

In summo cacumine montis Ak Dagh.

Keine Vergleichsexemplare gesehen.

50. ***Centaurea Reuteriana*** Boiss. Diagn. plant. Or. Ser. I. f. 4. p. 18. (1844), Fl. Or. l. c. p. 639. (1875).

In monte Ujuklu Dagh. (1750^m s. m.)

Die verglichenen kleinasiatischen Exemplare (Heldreich: in monte Davros Pisidae!; Pinard: Caria!) weichen wohl durch niedrigeren Wuchs und dichteres Indument von den Luschan'schen Stücken ab, doch stehe ich nicht an, bei der bekannten Veränderlichkeit dieser Merkmale an derlei Bewohnern höherer Berge, die Luschan'schen Exemplare hieher zu ziehen.

51. ***Centaurea virgata*** Lamarck Dictionnaire d. sciences natur. I. p. 670 (1783).

Syn.: *C. squarrosa* Willd. Spec. III. 2319. (1800).

Ad ruinas monasterii supra Owadjik. (100^{m} s. m.)

52. ***Centaurea microlepis*** Boiss. in Bourgeau Plantae Lyciae 1860, Fl. Or. l. c. p. 651. (1875).

Circum Anar.

Keine Vergleichsexemplare gesehen.

53. ***Centaurea Urvillei*** DC. Prodr. VI. p. 592. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 665. (1875).

Syn.: *C. doryphora* Fenzl in Kotschy Exsicc.!. — *C. Syriaca* Boiss. in Pinard Exsicc.!

In declivibus montis Nif-Dagh.

Vorliegende Stücke stimmen mit den oben citirten Pinard'schen Exsiccaten fast völlig, während die Hausknecht'schen Specimina (Aintab!) dichter behaart sind und feiner getheilte Blätter besitzen.

54. ***Centaurea Pestalozzae*** Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. 10. p. 118. (1849), Fl. Or. l. c. p. 678. (1875).

In transgressu montium supra Karakiöi.

Obwohl ich kein Originalexemplar dieser äusserst seltenen *Centaurea* (man kennt sie blos vom Ak Dagh in Lycien) vergleichen konnte, halte ich doch, gestützt auf die Übereinstimmung, welche — von dem sofort zu erörternden Punkte abgesehen — mit der Boissier'schen Beschreibung stattfindet, die Luschan'sche Pflanze für echte *Centaurea Pestalozzae*. Boissier beschreibt die Achänen seiner Pflanze „acheniis (immaturis) dense hirsutis, pappi rufescentis serie intermedia achenio longiore", was daher durch folgende Angaben, die den reifen Achenen entnommen sind, ergänzt werden möge.

Diese sind ohne Pappus 7^{mm} mit demselben 15^{mm} lang, letzterer ist ganz blass röthlich gefärbt, die längsten Trichome der äusseren Reihe überragen etwas die Länge des Achäniums, während die innerste Reihe aus spreublattähnlichen, nur 2^{mm} langen Gebilden besteht. Das Achänium selbst ist mässig compress, auf beiden Seitenflächen gewölbt und mit zwei feinen Längsfurchen auf diesen blassgelblich-braunen, glänzenden und völlig kahlen Flächen versehen; das Hilum ist gross, liegt seitlich und besitzt am Umfange lange Haare. Es erklärt sich daher die Boissier'sche Angabe „achaenia immatura dense hirsuta" dadurch, dass die langen Haare, sowie die im unreifen Zustande sparsam haarigen Achänenseiten eben den Eindruck eines „achaenium hirsutum" hervorrufen.

55. ***Centaurea solstitialis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 917. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 685. (1875).

Prope Gozlar, Owadjik, Kasch, Balbura, Gürdek Jaïlassy.

56. ***Centaurea Iberica*** Treviranus in Sprengel Systema plant. III. p. 406. (1826). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 690. (1875).

Syn.: *C. Calcitrapa* Marsch. a Bieb. Flora Taurico-Cauc. III p. 594. (1849).

Kasch; in declivibus ad Gürdek Jaïlassy.

57. ***Cichorium Intybus*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 813. (1753). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 715. (1875).

Prope Katara.

58. ***Cichorium*** sp.

Ad Guruva.

59. ***Rhagadiolus edulis*** Willd. Spec. plant. III. p. 1625. (1800).

Syn.: *Rhagadiolus stellatus α. hebelaenus* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 722. (1875).

Ad Bazergyan Jaïlassy.

60. ***Garhadiolus Hedypnois*** Fisch. et Mey. Index IV. horti Petropol. p. 48. (1837) sub *Rhagadiolo* (non vidi). — Jaub. et Spach. Icones pl. Or. III. (1847—50). tab. 264 et 265. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 723. (1875).

In ditione Eskeri-Boghaz.

61. ***Leontodon asperrimum*** Willd. Spec. plant. III. p. 732. (1800) sub *Scorzonera*. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 733. (1875).

Prope Gozlar; in declivibus inferioris montis Ak Dagh.

62. ***Geropogon glabrum*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1109. (1763). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 744. (1875).

Syn.: *G. hirsutum* Linné l. c.

In ditione Loryma.

63. ***Tragopogon plantagineum*** Boiss. et Huet Diagn. plant. nov. Ser. II. 3. p. 91. (1856). — Kotschy Plantae ex Armenia. Suppl. 641!

Syn.: *Tr. buphthalmoides α. latifolium* Boiss. Fl. Or. l. c. p. 751.

Circum Guruva.

Ich ziehe zu diesem sehr auffälligen *Tragopogon* zwei schlecht erhaltene Exemplare, welche wahrscheinlich auf sehr ungünstigem, dürrem Terrain herangewachsen, durch den nur 1^{dm} hohen, oberwärts nackten Stengel von der gewöhnlich reichblättrigen und höheren Pflanze des Orientes abweichen, sonst aber keine nennenswerthen Differenzen von den zahlreichen verglichenen Exemplaren ergaben.

64. ***Tragopogon Olympicum*** Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. 11. p. 46. (1849), Fl. Or. l. c. p. 753. (1875). — Heldr. Exsicc.!

In summo iugo montis Ak Dagh.

65. ***Podospermum Jacquinianum*** Koch Synops. fl. Germ., etc. p. 425. (1837). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 757. (1875).

Circum Gozlar.

Var. *β. alpina* et *γ. subintegra* Boiss. l. c. p. 758.

In saxosis summi montis Ak Dagh.

66. ***Scorzonera elata*** Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. 4. p. 25. (1844), Fl. Or. l. c. p. 769. (1875). — Balansa Exsicc. Nr. 263. (Smyrna)!

In inferiore valle fluvii Karanfil Tschai.

67. ***Taraxacum serotinum*** Waldst. et Kit. Plantae rar. Hung. II. p. 119. tab. 114. (1805) sub *Leontodonte*. — Sadler Flora Pesthinensis. II. p. 243. (1826). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 786. (1875).

Prope Gilweg Jaïlassy.

68. ***Chondrilla juncea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 796. (1753) — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 792. (1875).

Prope Gilweg Jaïlassy.

69. ***Lactuca Scariola*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 1119. (1763). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 809. (1875).

Prope Guruva.

70. ***Lactuca Cretica*** Desfontaine Choix des plantes de Tourrefort p. 44. tab. 34. (1808). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 805. (1875).

In ditione Piankaifa.

Leider kann ich an dem völlig abgeblühten Exemplare nichts Sicheres über die Blüthenfarbe constatiren, welche Färbung bekanntlich das beste Unterscheidungsmerkmal von *Lactuca tuberosa* L. fil. (sub *Soncho*) abgibt, da aber die Herbar-Exemplare von *Lactuca Cretica* Desf. völlig übereinstimmen, dann die geographische Verbreitung ebenfalls für diese Art spricht, so halte ich die Bestimmung als *L. Cretica* Desf. für begründet.

71. ***Zacyntha verrucosa*** Gaertner De fructibus et seminibus. II. p. 358. tab. 157. (1791). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 830. (1875).

In inferiore valle fluvii Karanfil Tschai.

72. ***Hieracium macranthum*** Tenore Flora Neapolitana. V. p. 190. (1835). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 860. (1875).
In declivibus montis Ak Dagh.

73. ***Hieracium sarmentosum*** Frölich in DC. Prodr. VII. p. 202. — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 862. (1875) sub *H. praealto.*
In valle fluvii Karanfil Tschai; ad Piankaifa.

74. ***Hieracium*** sp.
In monte Nif Dagh.

75. ***Rodigia commutata*** Sprengel Neue Entdeckungen I. p. 273 (1820). — Boiss. Fl. Or. l. c. p. 880 (1875).
Prope Eskere Boghas, Loryma, Gjölbaschi.

Campanulaceae.

Auctore **R. de Wettstein.**

1. ***Campanula betonicifolia*** Sibth. et Sm. Fl. Graec. prodr. I. p. 141. (1806). — Boiss. Fl. Or. III. p. 899. (1875).
Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V. et 25. VI. — 24. VI. 1882.) Flore albo.

2. ***Campanula drabifolia*** Sibth. et Sm. Fl. Graec. III. p. 11. tab. 215. (1819).
Caria: Ad Loryma. — Lycia: Ad Minara. (28. IV.) et ad Gjölbaschi. (29. V.)

3. ***Campanula iuncea*** Wettstein (spec. nov.).
Humilis, compacte caespitosa, caulibus strictissimis, 8—12^{cm} longis.
Radix perennis, napiformis, fusca, collo reliquiis foliorum obsita. Caules glabri strictissimi crassiusculi simplices rarius ramulosi uniflori rarius floribus 2—4 sparsis lateralibus obsiti. Folia radicalia rosulas densas formantia anguste spathulata, obtusiuscula, longe attenuata, petiolata, integra, supra glabra, infra breviter velutina, exsiccata plerumque replicata, caulina plerumque desunt, rarius in parte inferiore caulis singularia, minuta, lanceolata, sessilia. Bracteae florum lateralium eadem forma. Flores laterales pedunculati. Calyx glaber laciniis exappendiculatis, lanceolatis, acutiusculis tubo obconico aequilongis vel subbrevioribus, erectis. Corolla calycis laciniis 3—4plo longior, glabra, tubulosa ad $^2/_3$—$^3/_4$ in lacinias lineares, acutas partita. Stigmata tripartita. Capsula glabra erecta poris versus apicem sitis dehiscens.

Caulis 8—12^{cm} lg.	Cal. lac. 2—3^{mm} lg.
Fol. rad. (incl. petiol.) 22—25^{mm} lg.	Cor. 10—14^{mm} lg.

Lycia: In cacumine meridionali montis Ak Dagh. (17. VI.)
Von *C. compacta* Boiss. et Heldr. in Boiss. Diagn. pl. Orient. nov. Ser. I. f. 11. p. 71. (1849), der *C. iuncea* am nächsten steht, ist sie durch kahle Stengel, die ganzrandigen, oberseits kahlen Blätter, die kürzeren Kelchzipfel und relativ längeren Corollen leicht zu unterscheiden.

4. ***Campanula stricta*** Linné Spec. plant. ed. 2. I. p. 238. (1762). — Cf. Icon. in La Billard Icon. plant. Syr. rar. Dec. V. tab. IV. (1812).
Lycia: Serkiz Jaïla. (31. VI.)

5. ***Campanula tomentosa*** Vent. Descr. pl. nouv. de jard. d. Cels. tab. 18. (1800).
Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V.)

6. ***Podanthum linifolium*** Boiss. et Heldr. in pl. Anat. exs. 1846. sub *Campanula.* — Boiss. Diagn. plant. Or. nov. Ser. I. f. 11. p. 75. (1849). — Boiss. Fl. Or. III. p. 954. (1875).
In declivibus montis Ak Dagh. (30. VII.)

7. ***Podanthum tenuifolium*** DC. Prodr. VII. p. 454 (1838) sub *Phyteumate.* — Boiss. Fl. Or. III. p. 952. (1875).
Lycia: In declivibus montis Ak Dagh. (16. VII.)

8. ***Podanthum*** sp. Specimen incompletum.
   Lycia: Ad Katara. (23. VIII.)

9. ***Specularia falcata*** Ten. Fl. Neap. Prodr. p. 16. (sec. Roem. et Schult.), Flora Nap. I. p. 77. tab. 20. (1811—1815) sub *Prismatocarpo*. — A. de Cand. Monogr. d. Camp. p. 345. (1830).
   Syn.: *Campanula falcata* Roem. et Schult. System veg. V. p. 154. (1819).
   Lycia: Ad Sidek Jaïlassy. (14. V.)

10. ***Specularia pentagonia*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 169. (1753) sub *Campanula*. — A. de Cand. Monogr. d. Camp. p. 344. (1830).
    Lycia: Ad Gürlek.

11. ***Specularia Speculum*** Linné Spec. plant. ed. 1. I. p. 168. (1753). — A. de Cand. Monogr. d. Camp. p. 346. (1830).
    Lycia: Ad Sidek Jaïlassy.

Primulaceae.

1. ***Anagallis arvensis*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 148. (1753).
   Lycia: In insula Kekova et inter urbes Makri et Levissi. (20. IV.)

2. ***Cyclamen Coum*** Mill. Dict. jard. II. p. 730. (1785). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 11. (1879).
   Caria: Ad Loryma.

3. ***Cyclamen Neapolitanum*** Ten. Fl. Neap. III. p. 197. (1824). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 13. (1879).
   Syn.: *C. hederaefolium* Willd. Spec. plant. I. p. 810. (1779). — Reichenb. Icon. Fl. Germ. XVII. t. 47. (1854—55)
   Lycia: Ad Gjölbaschi (1. V.) et Tyrsa. (28. V.)

4. ***Androsace dasyphylla*** Bunge in Ledeb. Fl. Alt. I. p. 218. (1829), Icon. pl. Fl. Ross. Alt. tab. 15. (1829).
   Syn.: *A. Olympica* Boiss. Diagn. plant. nov. Sér. I. f. 4. p. 37. (1844). — *A. villosa β. congesta* Boiss. Fl. Or. IV. p. 14. (1879).
   Lycia: In cacumine montis Ak Dagh. (17. VII.)
   A. dasyphylla Bunge scheint mir von *A. villosa* L. specifisch verschieden zu sein. Ob auch *A. odoratissima* Schreb. [Ic. et descr. pl. dec. I. p. 7. t. IV. (1766)] hieher gehört, wie Boissier a. a. O. annimmt, ist zweifelhaft, da sie Schreber mit abstehenden Blättern und mehrblüthiger Dolde abbildet und auch so beschreibt, während die Pflanze vom Ak Dagh einander dicht anliegende, aufrechte Blätter und einblüthige Schäfte besitzt. Diese Abweichung kann indessen immerhin in Standortsverhältnissen begründet sein.

5. ***Lysimachia atropurpurea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 147. (1753). — Boiss. Fl. Or. IV. p. 7. (1879).
   Lycia: Ad Gürlek (1882). — Caria: Ad Piankaifa. (13. VI. 1881.)

Plumbagineae.

1. ***Plumbago Europaea*** Linné Spec. plant. ed. 1. p. 151. (1753).
   Lycia: Ad ruinas monasterii supra Owadjik (2. VIII.) et ad Gilewgy Jaïlassy.

2. ***Acantholimon acerosum*** Willd. Neue Schriften d. Gesellsch. naturf. Fr. in Berlin. III. p. 420. (1801) sub *Statice*. — Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. f. 7. p. 80. (1846). — Bunge Gatt. Acanth. p. 33. (1872).
   Syn.: *A. Phrygium* Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. f. 7. p. 79. (1846),
   Lycia: Ad Anar (16. VII.); ad Acropolin supra Podalia (27. VII.); in declivibus montis Ak Dagh, fere 1600^{m} s. m. (1. VIII.); in iugo supra Karakiöi. (2. VIII.)

3. ***Acantholimon caryophyllaceum*** Boiss. Diagn. plant. nov. Sér. I. f. 7 p. 78. (1846). — Bunge Gatt. Acanth. p. 34. (1872).
   Lycia: Infra Gürdef Jaïlassy. (VII.)

4. ***Acantholimon Pinardi*** Boiss. Diagn. plant. nov. Ser. I. f. 7. p. 79. (1846). — Bunge Gatt. Acanth. p. 34. (1872)
   Syn.: *A. acerosum β. brachystachya* Boiss. Fl. Or. IV. p. 838. (1879).
   Lycia: In declivibus montis Ak Dagh. (16. VII.)

Styracaceae.

Styrax officinale Linné Spec. plant. ed. 1. p. 444. (1753).
Lycia: Ad Gjölbaschi. (29. V.)

Ericaceae.

1. ***Arbutus Andrachne*** Linné Spec. plant. ed. 2. p. 566. (1762). — Boiss. Fl. Or. III. p. 966. (1875).
   Lycia: Ad Kasch (28. IV.) et Gjölbaschi. (1. V.)
2. ***Pentapera Sicula*** Guss. Cat. H. R. Boce. ann. 1822. p. 74. et Fl. Sic. Prodr. I. p. 463. (1827—28) sub *Erica*. — Link in Linn. XII. p. 497. (1838). — Boiss. Fl. Or. III. p. 969. (1875).
   Lycia: Ad Gjölbaschi. (1. V. — 25. V.)
3. ***Erica verticillata*** Forsk. Fl. Aeg. Arab. p. 25. (1775). — Boiss. Fl. Or. III. p. 970. (1875).
   Lycia: In valle fluvii Jaïlassy Tschai. (19. VII.)

INDEX.

			Pag.
Fungi	Auctore	R. de Wettstein	73
Filices	„	O. Stapf	73
Coniferae	„	O. Stapf	74
Gnetaceae	„	O. Stapf	74
Najadeae	„	O. Stapf	74
Alismaceae	„	O. Stapf	74
Araceae	„	O. Stapf	75
Cyperaceae	„	O. Stapf	75
Gramineae	„	E. Hackel	75
Juncaceae	„	O. Stapf	78
Liliaceae	„	O. Stapf	78
Amaryllideae	„	O. Stapf	81
Irideae	„	O. Stapf	83
Orchideae	„	O. Stapf	83
Convolvulaceae	„	O. Stapf	85
Borragineae	„	R. de Wettstein	85
Solanaceae	„	R. de Wettstein	88
Scrophularineae	„	C. Richter	88
Lentibularineae	„	O. Stapf	92
Acanthaceae	„	C. Richter	92
Orobancheae	„	G. Beck	92
Plantagineae	„	O. Stapf	93
Verbenaceae	„	O. Stapf	93
Labiatae	„	O. Stapf	94
Oleaceae	„	O. Stapf	104
Apocyneae	„	O. Stapf	104
Asclepiadeae	„	O. Stapf	105
Stellatae	„	O. Stapf	105
Caprifoliaceae	„	O. Stapf	108
Valerianeae	„	O. Stapf	108
Dipsaceae	„	O. Stapf	199
Compositae	„	A. Heimerl	110
Campanulaceae	„	R. de Wettstein	117
Primulaceae	„	O. Stapf	118
Plumbagineae	„	O. Stapf	118
Styracaceae	„	O. Stapf	119
Ericaceae	„	O. Stapf	119

GEOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

IN DER

„GRAUWACKENZONE" DER NORDÖSTLICHEN ALPEN,

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES SEMMERING-GEBIETES.

Von

FRANZ TOULA.

(Mit 1 Karte, 1 Tafel und 43 Holzschnitten.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 22. JÄNNER 1885.

1. Im Wechsel-Semmering-Gebiete.

Zwischen der der Hauptsache nach aus krystallinischen Schiefergesteinen gebildeten Centralkette und der aus mesozoischen Gesteinen aufgebauten Kalkzone treten bekanntlich in den Nordalpen Schiefer, Sandsteine, Conglomerate und Kalke auf, die man als Ganzes unter dem Namen der nördlichen Grauwackenzone der Alpen zu bezeichnen pflegt. Ihre Gliederung war wegen der Seltenheit bezeichnender Fossilreste nicht mit Sicherheit durchzuführen, doch wurden die betreffenden Gesteine bei den Übersichtsaufnahmen als der silurischen Formation zugehörig betrachtet und dem entsprechend auch auf der grossen geologischen Übersichtskarte von Franz Ritter v. Hauer zur Darstellung gebracht.

Die Anhaltspunkte für diese Annahme bilden die bei Dienten im Pongau in dem Eisensteintagbaue bei der „Nagelschmiede" aufgefundenen und von Franz v. Hauer bestimmten Versteinerungen (Haidinger's Berichte 1846, I. 187, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1854, S. 379), sowie die am Erzberge bei Eisenerz gesammelten Petrefacte, welche von Prof. Suess als obersilurisch bestimmt (Jahrb. 1865, S. 271—273), und neuerlichst auch durch Oberbergrath G. Stache eingehend studiert wurden (Verhandl. 1879, S. 217).[1] Dieser Grauwackenzone gehören nun auch als Endglieder einer langen Reihe von Vorkommnissen jene Gesteine an, welche zwischen dem Semmeringsattel und Gloggnitz auftreten. Im Süden von den imposanten Kalkmassen der Raxalpe und des Schneeberges trifft man unter den Werfener Schichten einen Zug von Schiefergesteinen, die in neuerer Zeit von Prof. Tschermak untersucht worden sind. (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1873, S. 62.) Manches davon, sagt Tschermak, lässt sich mit dem vergleichen, was von Theobald in Graubünden als

[1] Auf der neuen kleinen Übersichtskarte ist neben Silur auch Carbon ausgeschieden. Hier sei übrigens darauf hingewiesen, dass Stur auch an das Vorkommen von Devonkalken in Verbindung mit Quarziten dachte. (Geologie der Steiermark, S. 96 und 115.)

Casannaschiefer bezeichnet wurde, woraus aber, wie ganz richtig hervorgehoben wird, nichts weiter folgt, als die zu wenig betonte Ähnlichkeit der älteren alpinen Sedimentbildungen überhaupt.

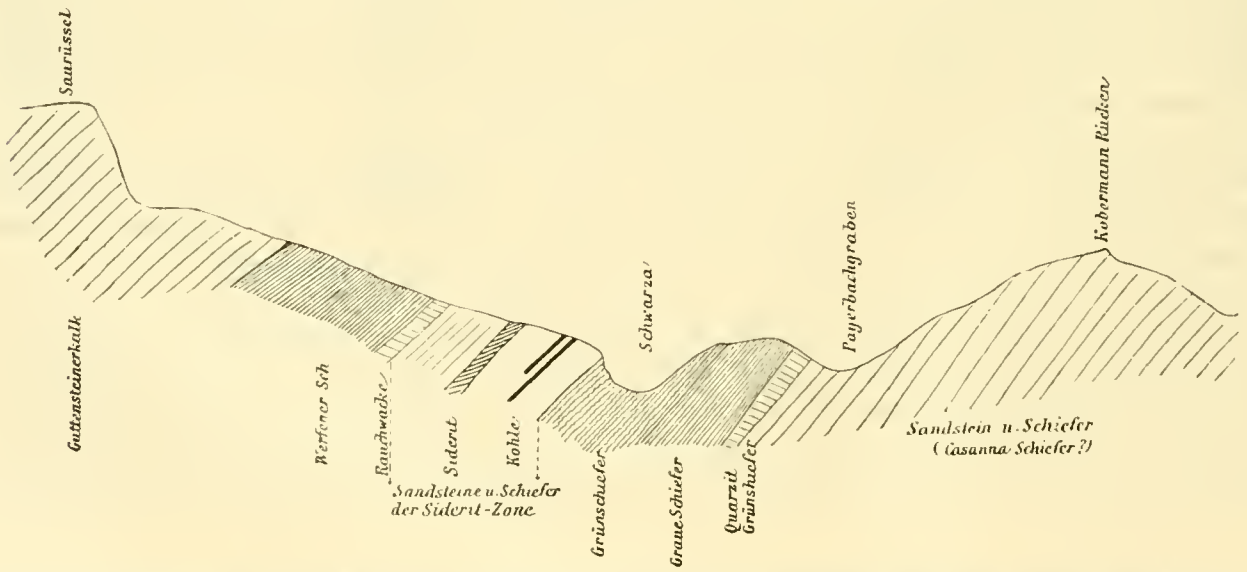
Prof. E. Suess sprach schon früher wiederholt die Ansicht aus, dass in diesem Schiefer-Conglomeratzuge Äquivalente der erwähnten Casannaschiefer vorliegen. In seiner Arbeit über die Äquivalente des Rothliegenden in den Südalpen gibt er an, dass ein ganz bestimmter Theil der alpinen Schieferbildungen, welcher jünger ist als die Anthracit führenden Schichten der Tarantaise oder der Stangalpe, mit diesem Namen zu bezeichnen sei. (Sitz. Ber. 1868, Bd. 57, S. 784.)

Auch Stur in seiner Schrift über die „Fossilen Pflanzenreste aus dem Schiefergebirge von Tergove in Croatien" (Jahrb. 1868, S. 131—138), weist auf S. 136 darauf hin, dass Theobald unter den Casannaschiefern krystallinische und halbkrystallinische schieferige Gesteine begreift, die von anderen Forschern kurzweg als krystallinische Schiefer bezeichnet werden. „Wenn ich" — sagt Stur — „irgend ein Äquivalent der Casannaschiefer bei uns angeben wollte, so wäre es der von mir namentlich im Ennsthale beobachtete und hervorgehobene Thonglimmerschiefer, dessen Beschaffenheit den Beschreibungen der Casannaschiefer bestens entspricht, dessen Complexe Gneisse, körnige Kalke, Serpentine, Chloritschiefer und Talkschiefer und auch Granite angehören. Dieser Thonglimmerschiefer gehört aber noch sicher der eozoischen Formation an, da auf demselben aufgelagert die nun hinlänglich sicher erwiesene Silurformation der nordöstlichen Alpen beobachtet wird."

Wie ganz anders stellen sich diese Verhältnisse heute dar, nachdem die Beobachtungen im Semmeringgebiete durch jene Jenull's bei Leoben in so schöner Weise bestätigt worden sind, Beobachtungen, welche durch Stur selbst in objectivster Weise in seiner neuen ausgezeichneten Arbeit beleuchtet worden sind. (Jahrb. 1883, S. 189, Verh. S. 40.) Auch die neuesten Aufnahmsergebnisse Vacek's im Gebiete zwischen der Mur einer- und der Enns andererseits (Radstädter Tauern und ihre östliche Fortsetzung) sind wohl geeignet, neues Licht auf die Deutung der einzelnen Formationen zu verbreiten. (Krystallinische und halbkrystallinische Schiefer und discordant, in alte Erosionsfurchen derselben, eingelagerte Kalke und dolomitische Kalke.) Verhandl. 1883, S. 310—316.

Eine Vorstellung von der Schichtenfolge der betreffenden Region am Ostende des ganzen Grauwackenzuges gibt das nach einer Skizze Prof. Tschermak's gezeichneten Profil, welches sich in dem grossen Werke Karrer's: „Geologie der Kaiser Franz Josef-Hochquellenwasserleitung" S. 50 findet, und welches hieher gestellt werden soll.

Fig. 1.



Ein Idealprofil, welches, wenn es auch in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse ganz schematisch ist, alle die verschiedenen Gesteinsvarietäten, wie sie auf der Linie Umschussberg (Wechsel)—Grillenberg—

Schneeberg-Vorberge auftreten, zur Anschauung brachte, findet sich in der I. Auflage von Hauer's Geologie von Österreich auf Seite 219.

Die Glieder zwischen dem Otterberg, Schottwien und dem Klammrücken müssen dabei nur in discordanter Lagerung eingezeichnet werden.

Durch die Auffindung von Fossilien führenden Horizonten in dieser Zone, welche auf andere Glieder der Formationenreihe hinweisen, Funde, welche ich selbst im Wechsel-Semmeringgebiete zu machen das Glück hatte, wurde eine andere Auffassung der Verhältnisse eingeleitet und vor Allem das Vertretensein der Carbonformation in dieser Zone nachgewiesen, welcher Nachweis durch die erwähnten neueren Funde weiter westlich, in der Gegend von St. Michael bei Leoben, bestätigt wurde. Durch jenen Nachweis wurde eine grosse Lücke in der Formationsreihe ausgefüllt, eine Lücke, welche auffallend genug war. Auf Seite 22 seines grossen Werkes „Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien" (Wien 1879) that Oberbergrath v. Mojsisovics ja noch den Ausspruch: „Dem nördlichen Silurzuge zwischen Schwaz und Payerbach fehlen die Präcarbon- und Carbonbildungen".

Wie gross die Schwierigkeiten sind, die sich einer Altersbestimmung dieses Complexes entgegenstellen, geht aus der Verschiedenheit der Deutung hervor, welche von verschiedenen Autoren gegeben wurde. Es war im Frühlinge 1868 (15—19. April) als von Seite der Professoren v. Hochstetter und Suess eine Excursion in die Gegend von Gloggnitz, auf den Semmering und in das Quellengebiet an der Schwarza unternommen wurde. Bei dieser Gelegenheit lernte ich die fraglichen geologischen Verhältnisse des Semmeringgebietes kennen. Dabei hatte ich aber auch Gelegenheit, die so verschiedene Auffassung der geologischen Verhältnisse dieses Gebirges von Seite meiner beiden verehrten Lehrer kennen zu lernen.

Während v. Hochstetter die Schiefer als der Phyllitzone der Alpen entsprechend, die für Devon erklärten Kalke und Dolomite des Göstritz- einer- und der Adlitzgräben andererseits als discordant darüber liegende synclinale Mulden, und das Semmeringjoch als einen Aufbruch der als sericitische Schiefer ausgebildeten Phyllite auffasste, hielt Prof. Suess an der Ansicht fest, die Schiefer des Kobermann Rückens, zwischen Breitenstein und Gloggnitz einer- und Payerbach andererseits seien ein Äquivalent der von G. Theobald — (Geologische Beschreibung der nordöstlichen Gebirge von Graubünden 1864; — man vergl. auch die Besprechung von Fr. v. Hauer im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1865, S. 81—86) — als Casannaschiefer bezeichneten „metamorphischen Gebilde" und zwar erklärte er sie als dem Carbon und noch näher, als der Farrenzone entsprechend. (Theobald hatte übrigens die Annahme als möglich hingestellt, dass die Casanna-Schiefer auch devonische und silurische Formationsglieder vertreten könnten.) Der Forellenstein bei Gloggnitz wurde als jüngeres Glied angesehen, die gegen Süden folgenden Gesteine aber sollten verschiedenen anderen Gliedern der paläozoischen Schichtenreihe entsprechen. Die Adlitzgrabenkalke wurden als dem Carbon angehörig, die Schiefer am Semmeringjoche und die Kalke des Göstritz als Devon aufgefasst, indem sie als auf krystallinischen Schiefern liegend angenommen wurden. Die beiden Profile, wie sie von v. Hochstetter in den im Jahre 1871 erschienenen Autographien seiner Vorlesungen[1] einander gegenüber gestellt wurden, mögen das Gesagte näher versinnlichen.

v. Hochstetter sagt im Texte: „Eine specielle Erwähnung verdienen noch die Verhältnisse am Semmering, wo devonische Kalke, Dolomite und Rauchwacken unter eigenthümlichen Lagerungsverhältnissen auftreten, die eine sehr verschiedene Deutung erfahren haben, wie folgende Durchschnitte zeigen sollen.

„Die Südbahn durchschneidet von Gloggnitz bis Mürzzuschlag die nördliche Grauwackenzone der Alpen in einer die Streichungslinie der Schichten, die von WSW. nach ONO. geht, unter verschiedenen Winkeln schneidenden Linie. Die mittlere Richtung der Bahnlinie geht aber nahezu parallel dem Streichen. Das Verflächen der Schichten ist, locale Störungen abgerechnet, im Allgemeinen gegen Nord gerichtet, mit 30—70° und scheinbar liegen sämmtliche Schichten concordant über einander. Von Payerbach bis Klamm oder bis zum Leehnertunnel durchschneidet die Bahnlinie Thonglimmerschieferschichten (Phyllite) von verschiedener Farbe

[1] Vorlesungen über Geologie, II. Theil; gehalten im Sommersemester 1870/71, S. 140—142.

(röthlichgrau, stellenweise graphitisch) mit Einlagerungen von Talk, von Magnesit und Ankerit. Vom Lechnertunnel bis kurz vor dem Semmeringtunnel auf der Strecke, wo die Bahnlinie längs der Weinzettelwand und an

Fig. 2.

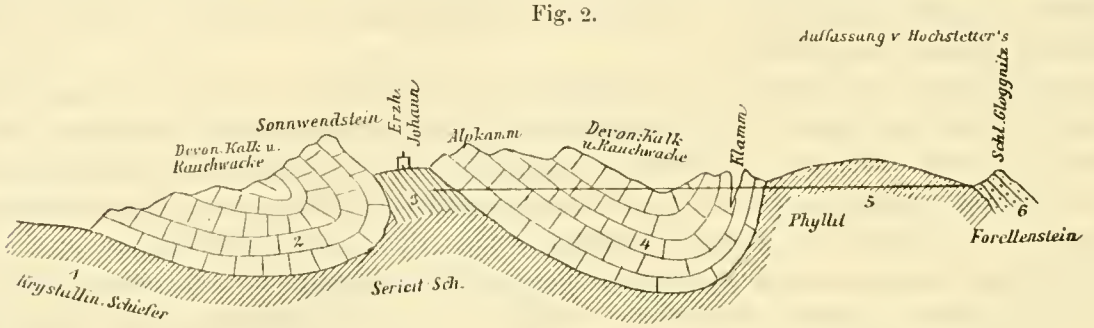
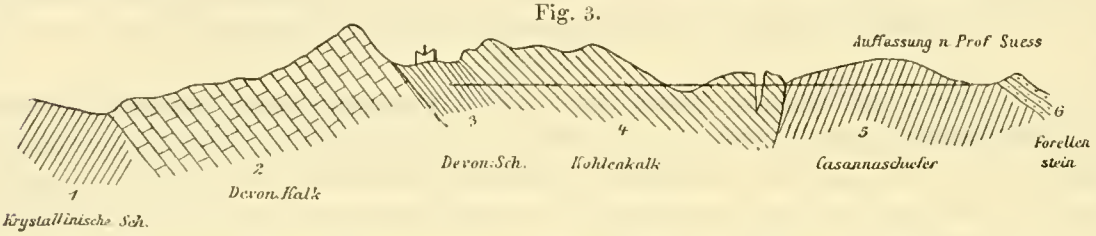


Fig. 3.



den Adlitzgräben vorbeiführt, durchbricht die Linie in einer Reihe von Tunnels Kalke von lichter und dunkler Farbe, Dolomit und Rauchwacken, die theils deutlich geschichtet, theils massig und ungeschichtet erscheinen. Der Semmeringtunnel führt dem Streichen der Schichten nach durch sehr zerklüftete lockere Schichten, von dem verschiedenartigsten petrographischen Habitus. Theils quarzige Schiefer, theils röthliche, grünliche und weisse sericitartige Schiefer, theils Schiefer, die den Charakter von Talk-, Chlorit- und Thonschiefer haben, treten in der Einsattelung zwischen dem Sonnwendstein und Alpkamm oder Wolfsberg zu Tage. Auf der Schottwiener Seite, unterhalb des Tunnels, enthalten diese Schiefer Gypseinlagerungen. Im Bereiche dieser Schiefer führt die Bahn jenseits abwärts nach Mürzzuschlag. Bleiben wir oben auf der Höhe, so erheben sich im Sonnwendstein von neuem Kalke, Dolomite und Rauchwacken zu bedeutender Höhe. Diese lagern südlich auf Quarziten und graphitischen Thonschiefern auf, die allmälig in die krystallinischen Schiefer (Glimmerschiefer, Amphibolschiefer u. s. w.) des Wechsels übergehen.

Die Lagerungsverhältnisse dieser Schichtenreihe lassen eine ganz verschiedene Deutung zu und da man Versteinerungen nirgends gefunden hat, so hängt die ganze Auffassung von der Deutung der Lagerungsverhältnisse ab. Nimmt man wie Prof. Suess in der ganzen Schichtenstreeke eine concordante Übereinanderlagerung an, so bekommt man die ganze Reihenfolge von Schichten, die man nur nach Wahrscheinlichkeitsgründen und nach dem petrographischen Charakter in verschiedene Formationen abtheilen kann, wie der Durchschnitt Fig. 3 zeigt. [1]

Meine Anschauung gibt der Durchschnitt Fig. 2, nach welchem man es vermuthlich nur mit zwei Schichtencomplexen zu thun hat, mit einem Complexe von krystallinischen und halbkrystallinischen Schiefern, auf welchen in zusammengepressten, isoklinen Mulden discordant der Kalk und Dolomit aufgelagert sind, die nach ihrem Zusammenhang mit den devonischen Kalken von Graz als devonisch gedeutet werden dürfen."

Diese letztere Auffassung, das Alter der Kalke betreffend, verleitete mich in meiner ersten Notiz über die Funde am Semmeringjoche noch die Meinung festzuhalten, dass man es dabei mit Devon zu thun habe, eine Meinung, von der ich bei weiterer Verfolgung der Verhältnisse bald abkommen musste.

Abgesehen von dieser Altersbestimmung sind die tektonischen Angaben, sowie die ganze Schilderung der herrschenden geologischen Verhältnisse Wort für Wort zutreffend.

[1] Auch Cžjžek nimmt in seiner Abhandlung: Das Rosaliengebirge und der Wechsel (Jahrb. 1854, S. 509) eine Übereinanderfolge an. Die Aufeinanderfolge der Schichten der Grauwackengesteine ist nach seiner Darstellung die folgende: Über schwarzem Thonschiefer folgt Quarz, dann dunkler Kalk, Grauwackenschiefer, eine mächtige Lage von dolomitischem, lichtem Kalk und obenauf eine sehr mächtige Lage von Grauwackenschiefern.

Auf dem Wege von Kapellen über den Nasskam wurden bei jener Excursion die Verhältnisse wieder recht verschieden erklärt. Suess erklärte die nach den lichten krystallinischen Kalken, bei den ersten Häusern Altenbergs auftretenden grünlich gefärbten talkigen Schiefer für Glieder der oberen Steinkohlenformation, respective für die jüngsten Ablagerungen der paläozoischen Reihe in diesem Gebiete, während Stur und v. Hochstetter dieselben als der altpaläozoischen Grauwackenformation entsprechend auffassten. Zwischen den Schiefern und dem im unmittelbar Liegenden der Werfener Schiefer auftretenden Quarzconglomerate treten die Eisenerze (Siderit, Eisenglimmer und Brauneisen) auf.

Wiederholt habe ich später in dem Wechsel-Semmeringgebiete längeren Aufenthalt genommen, und bei dieser Gelegenheit manche Beobachtungen gesammelt. Später ward mir eine Subvention der kaiserlichen Akademie zu Theil um vergleichende Beobachtungen im Bereiche der Grauwackenzone weiter im Westen vornehmen zu können. Im Nachstehenden versuche ich es, meine Beobachtungen mit jenen in der Literatur sich findenden vergleichend zur Darstellung zu bringen. Das Ergebniss ist, wie ich offen gestehen muss, ein mich durchaus nicht befriedigendes und wenn ich nach langem Zaudern die Blätter dennoch der Veröffentlichung übergebe, so geschieht es, weil ich der Meinung bin, dass eine Zusammenstellung des auf das genannte Gebiet und besonders auf die von mir beobachteten Verhältnisse Bezüglichen vielleicht zu erfolgreicheren weiteren Forschungen veranlassen könnte. Ganz besonders gerne hätte ich früher auch das Gebiet von Eisenerz-Leoben-Rottenmann eingehender studiert, als dies bei flüchtigen Passagen geschehen kann.

1. Die Aufschlüsse am Semmeringjoche und entlang der Bahnlinie zwischen Semmering und Gloggnitz.

Die erste Mittheilung über die Semmeringgesteine findet sich im III. Bande der Mittheilungen der Freunde der Naturwissenschaften 1858, S. 349; daselbst ist zu lesen: „Über den grünen und rothen Grauwackenschiefern liegen schwarzer Kalk und drusige Rauchwacke." Bei Mürzzuschlag wird Grauwacke mit nördlichem Einfallen angeführt, „bei Kapellen und gegen Neuberg zu von Kalksteinen überdeckt." (W. Haidinger.) Ausführlicheres berichtet Kudernatsch (Jahrbuch I. Bd. 1850, S. 375): „Der Tunnel durchschneidet ausschliesslich einen vielfachen Wechsel von mannigfaltigen, dem silurischen Gebirgssystem angehörenden Gesteinschichten, Grauwacken-Sandstein, meist dicht als Grauwacken-Quarz erscheinend, oft mit Zwischenlagen von Talk, schieferigem Dolomit-, Talk- und Thonschiefer und mancherlei Kalkstein." Oberhalb der Ruine Klamm wird das Vorkommen eines zum Theil selbst grosskörnigen, leider oft schwefelkieshältigen Dolomites angegeben, der auf schieferigen Grauwackenquarz aufgelagert ist, und zu Quadern verarbeitet wird.

In demselben Jahre (l. c. S. 576—587) berichtet dann Fr. Foetterle ausführlicher über den „Eisenbahnbau am Semmering am Schlusse des Jahres 1850."

Er unterscheidet in der „Grauwackenbildung, die dem silurischen Systeme angehören dürfte", vier Abtheilungen (Fig. 2 auf Tafel VIII), und zwar von unten nach oben:

a) einen dunklen geschichteten Kalk, zum Theil auch dolomitisch, der als an der Mörtenbrücke und am Sonnwendstein anstehend angeführt wird, und „anscheinend" die Unterlage der Semmeringgesteine bildet;

b) Grauwackengebilde, Quarz-, Dolomit- und dunklen Kalkschiefer, die ersteren mit Talk- und Thonschiefer-Wechsellagerungen. Es sind dies die Hauptgesteine des grossen Semmeringtunnels.

c) lichten feinkörnigen Kalkstein mit Gyps und Dolomit, oben in Rauchwacken übergehend: Adlitzgräben, Schottwien, Pinken- und Semmeringkogel;

d) Darüber eine körnig-schieferige, bald licht, bald dunkel gefärbte Grauwacke. Von Klamm bis zum Lechnertunnel entblösst. Westlich vom Klamm-Tunnel, unter dem ersten Viaduct, findet sich darin fast ganz reiner Graphitschiefer.

Fast der ganze Tunnel befindet sich in einem weisslichen und grauen Quarzschiefer, der beinahe überall mehr oder weniger aufgelöst ist; Einlagerungen von Talkschiefer, Chloritschiefer und Thonschiefer (stellenweise reich an Schwefelkies und Brauneisen) durchsetzen ihn in allen Richtungen und wechsellagern mit dem-

selben oft in mehrere Schuhe und Klafter mächtigen Schichten". Besonders der Talkschiefer, der am südlichen Tunnelende in grosser Mächtigkeit aufgelöst auftrat, bereitete beim Bau ungemeine Schwierigkeiten.

Im Quarzschiefer treten mächtige Quarzfelsmassen nicht selten auf. In den Schächten VIII, VI und V, (südwestliche Tunnelstrecke) wurden über dem Quarz schwärzlichgraue Kalkschiefer angetroffen. Auf der österreichischen Seite wurde dasselbe Gestein in den Schächten III und II und zwar gleich vom Tage aus angefahren. Es ist dies eine Schichte, welche in dem betreffenden Profile als Hangendglied über Dolomit und röthlichem Schiefer angegeben wird. (Diesen Hangendschichten sind auch die Pentacriniten und Pelecypoden führenden Kalkschiefer auf der Passhöhe zuzuzählen. An der Tunnelmündung auf der steierischen Seite wurden fester Kalk und Zellenkalk in geringer Erstreckung angefahren.

Auf Seite 583 gibt Foetterle auch in Kürze die Gesteine einzelner Tunnels auf der bezeichneten Strecke an.

Lipold war es, der in der Sitzung am 17. Februar 1854 die Sericit- und Quarcitschiefer des Taunus mit den Schiefern der nördlichen Grauwackenzone der Alpen verglich und darauf hinwies, dass Schiefer von ganz ähnlicher petrographischer Beschaffenheit (besonders die grünen Varietäten) in der ganzen Gesteinsreihe von den krystallinischen Schiefern bis in die Region der Werfener Schiefer verbreitet sind. (Jahrbuch V. Bd. 1854. S. 201.) Karl Koch (Neues Jahrbuch 1877, S. 541) erklärt neuerlich den Complex der Sericitgneisse, Grünschiefer und Sericitschiefer des Taunus für Vordevon, ja er möchte sie für Repräsentanten des Cambrischen Systems halten.

K. v. Hauer analysierte zwei grüne Schiefer, das eine Stück vom Kochhof (bei der Station Klamm), das zweite aus dem Gypsbruche von Schottwien. Dieselben haben auffallend verschiedene Zusammensetzung und ist bei beiden der Alkaligehalt weit geringer als bei dem Taunus-Sericit. (Jahrbuch V. Bd. 1854. S. 869.)

Fr. v. Hauer (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, S. 268 und 356) in seiner ausführlichen Besprechung der die Frage nach der Altersbestimmung der Grauwackengesteine neu belebenden hochwichtigen Abhandlung von Prof. Suess „Über die Äquivalente des Rothliegenden in den Südalpen" (Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. LVII, 1868) spricht zuerst die Schlussfolgerung aus, dass — die von Suess ausgesprochenen Annahmen als zutreffend vorausgesetzt — „die mächtigen Thonglimmerschiefer der Nordalpen, die unter der silurischen Grauwacke liegen, nach petrographischen Merkmalen und ihrer Erzführung eben so gut mit den Casanaschiefern vereinigt werden könnten, wie in den Südalpen".

A. v. Groddeck schreibt in seiner Abhandlung:

„Zur Kenntniss der grünen Gesteine (grüne Schiefer) von Mitterberg im Salzburgischen" (Jahrb. 1883, S. 397—404), dass, nach Mittheilungen des Bergmeisters Hans Pirchl, die Grünschiefer zwischen dem im Süden auftretenden Silur und den nördlich entwickelten Triasschichten liegen. Sie bestehen aus Sericit, Chlorit und Quarz. Letzterer enthält Flüssigkeitseinschlüsse mit sehr beweglichen Libellen. v. Groddeck ist trotz der oben erwähnten Angabe geneigt anzunehmen, dass die grünen Schiefer Mitterbergs „wahrscheinlich dem Silur angehören". Die Annahme eines eruptiven Ursprunges (Zugehörigkeit zum Diorit) sei entschieden aufzugeben.[1]

Die mächtigen Complexe von grauem und grünem Schiefer mit Sandsteinen und Conglomeraten in den Savoyer Alpen, welche durch wohlerhaltene Pflanzenreste als carbonen Alters wohl charakterisiert sind, wurden von Peters (in seinem Vortrage über die Centralkette der östlichen Alpen, Schriften d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. III, 1864, S. 192) zum Vergleiche mit den ähnlichen Bildungen der entsprechenden Gebirgsglieder an der Grenze von Steiermark und Kärnten herbeigezogen. Es ist nun gewiss überraschend, dass die petrographische und nun auch die phytopaläontologische Übereinstimmung der betreffenden Bildungen für den gleichen Theil der nördlichen Grauwackenzone in wenigstens gleich hohem Grade besteht.

Herr Heinrich Baron v. Foullon hat in seiner Arbeit „über die petrographische Beschaffenheit der untercarbonischen Schichten und einiger älterer Gesteine aus der Gegend von Kaisersberg bei St. Michael ob. Leoben,

[1] Man vergl. Posepny, S. 291, in seinem Archiv f. prakt. Geologie I, 1886.

und krystallinischer Schiefer aus dem Palten- und oberen Ennsthale in Obersteiermark" (Jahrbuch 1883, S. 207—252.) wichtige Darlegungen gebracht. Von den Gesteinen der Carbonformation werden Phyllitgneiss mit Einlagerungen graphitischer Quarzphyllite und Graphitschiefern (pflanzenführender Horizont) besprochen; die Quarzphyllite werden als Chloritoidschiefer bestimmt, da sie bis zu 20% Chloritoid enthalten. Die Graphitschiefer werden als graphitische Glimmer-Chloritoidschiefer beschrieben. Zu den ersten wären die Glimmerschiefer, Phyllite, die grauen und schwarzen Schiefer („Thonglimmerschiefer") zu stellen. Im Paltenthale werden graphitische Kalk-Chloritoidschiefer besprochen, welchen auch die von mir gesammelten Gesteine aus dem Veitschgraben am Wege von der Grube in der Veitsch zum Radwirth zugezählt werden (l. c. S. 235), die ich mit ziemlicher Sicherheit als Carbonschiefer bezeichnet habe. Der Feldspath der Gneisse wird als Albit bestimmt, wenn auch nur einige Schnitte polysynthetische Zwillingstreifung zeigen. Es wird dadurch eine gewisse Übereinstimmung mit den von Böhm (l. c.) bearbeiteten Wechselgneissen hergestellt. — Es wäre im höchsten Grade erwünscht, wenn die Gesteinszone der grauen und grünen Schiefer, sowie der „sericitischen Schiefer" im Semmeringgebiete recht bald in ähnlicher Weise bearbeitet würde.

Die gneissartigen Gesteine des Wechselgebietes haben durch A. Böhm (Tschermak min. u. petr. Mitth. Bd. V, 1883, S. 197—214), die Talkschiefer und „sericitischen Schiefer" des Rosalien-Gebirges (Umgebung von Frohsdorf und Aspang) durch G. Starkl (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1883, S, 644—657) eine neuerliche Bearbeitung erfahren. In der letzteren Arbeit wird besonderes Gewicht gelegt auf die bei der Papierfabrikation in Verwendung kommenden mulmigen Zersetzungsproducte („Weisserde"), sowie auf die dieselben begleitenden, bisher als Talkschiefer oder sericitische Schiefer bezeichneter Schiefer, welche nun als Kalktalkschiefer (die graugrünen Talkschiefer Cžjžek's mit $CaO : MgO = 7 \cdot 3 : 6 \cdot 1$), und als Lenkophyllite (die weissen bis gelblich und lichtgrün gefärbten „weissen Talkschiefer" Cžjžek's MgO-Gehalt 8·856 und 8·899) unterschieden werden.

Am Semmeringsattel NW vom Wirthshause „zum Erzherzog Johann" liegen die dunklen plattigen Kalke, mit glimmerig glänzendem Zwischenmittel — (nach Ober-Bergrath Stache's Eintheilung könnte man die Gesteine zu den Kalk-Phylliten rechnen) — flach nach NNW. einfallend (Str. hora 4—5), eine discordant auf den steil aufgerichteten dünn geschichteten „sericitischen Schiefern" liegende Scholle bildend. Das anstehende Vorkommen dieser Schiefer wurde schon von Foetterle[1] als an der Wasserscheide zu Tage tretend und als das Hauptgestein des grossen Semmeringtunnels angeführt.

Ganz nahe dabei treten dann gegen die „Mirten- oder Mörtenbrücke" hin steil aufragende Rauchwacken-Felsen auf. Es sind gelblich gefärbte Zellen-Dolomite.

In Nr. 14 der Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt vom Jahre 1876 veröffentlichte ich (S. 334—341) einen kurzen Beitrag zur Kenntniss des Semmeringgebirges, aus dem ich der Vollständigkeit und Zusammengehörigkeit wegen die wichtigsten Angaben mit den nöthigen Ergänzungen, auf Grund weiterer Beobachtungen, hier anführe, umsomehr als sich in jener Notiz mehrere sinnstörende Druckfehler finden.

Bei einem Ausfluge auf die Semmering-Passhöhe fand ich in einem dunkelgrauen, dünnplattigen Kalke einige deutliche Pentacriniten-Stielglieder,[2] welche mir in Anbetracht der Thatsache, dass bis dahin in diesen Gesteinen keinerlei deutbare Fossilreste bekannt geworden, von einigem Interesse zu sein schienen. Die betreffende Fundstelle liegt nahe an dem Fusswege der vom Gasthause zum „Erzherzog Johann" auf den im NW davon befindlichen Pinkenkogel führt. Es sind ganz gute Aufschlüsse im anstehenden Gesteine, das man als einen dunklen Kalkschiefer bezeichnen kann, welcher mit ziemlich mächtigen dunklen und weissaderigen

---

[1] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. I, S. 576.

[2] Der erste, der das Vorkommen von Crinoiden in den dunklen Kalken des Semmeringgebietes erwähnt hat, ist Prof. Tschermak. In seinem Vortrage „Die Zone der älteren Schiefer am Semmering" (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873, S. 62, 63) führt er an, dass über den gypsführenden quarzigen Schiefern bei Schottwien „schwarze Thonschiefer, dunkle Kalke voll von Crinoidenbruchstücken und ebenso gefärbte Kalkschiefer" auftreten. „Diese Kalke — so heisst es dort — welche auch am Semmeringjoch auftreten, sind, wie ich glaube, von jenen des Adlitzgrabens verschieden."

Kalken wechsellagert, die man nach ihrem petrographischen Aussehen als Guttensteiner Kalke ansprechen möchte. Als auffallendes Merkmal ist das Auftreten von glimmerig-thonigen Anflügen auf den Schichtflächen hervorzuheben, wodurch die leichte Spaltbarkeit des Gesteins vornehmlich bedingt wird. Diese Zwischenmittel werden stellenweise stärker und nehmen ganz und gar das Aussehen der silberglänzenden Schiefer an, welche am Semmering eine so wichtige Rolle spielen. Auch die Dicke der Kalkplatten variiert sehr, indem sie bald in papierdünnen Lagen, bald in dicken Bänken auftreten. Das Streichen ist an dieser Stelle ein nordsüdliches, bei westlichem Einfallen. Weiterhin am Wege auf den Pinkenkogel zeigen sie jedoch die herrschenden, normalen Lagerungsverhältnisse. (Streichen hora 3 und fallen mit 20° nach Nordwest.) Nur an abgewitterten Stücken des Kalkschiefers treten die eingeschlossenen, stellenweise recht häufigen Pentacrinitenstielglieder deutlich hervor.

Es sind zumeist kleine Täfelchen (die grössten haben etwa 6^{mm}, die meisten aber nur $4—5^{mm}$ Durchmesser).

Nur ein einziges der vielen Exemplare hat fast kreisförmigen Umriss, mit fünfstrahliger Figur auf der Gelenkfläche, alle übrigen bilden fünfeckige Sterne. Auch die kleinen Glieder der Hilfsarme sind zahlreich vorhanden. Eine Bestimmung der Art ist wohl kaum möglich. In jener ersten Mittheilung war ich noch nicht in der Lage eine genauere Altersangabe für die Kalkschiefer des Semmeringsattels zu machen, und war thatsächlich der Meinung, es könnte derselbe doch der paläozoischen Formationsreihe zuzurechnen sein, wesshalb ich hauptsächlich die ältesten Arten des Genus Pentacrinus zum Vergleiche herbeizog. Ich dachte damals an *Pentacrinus priscus* Gldf., obwohl ich die abweichenden Merkmale der gleich hohen Stielglieder der Semmering-Pentacriniten hervorhob. Seither habe ich durch die Güte des Herrn H. Zugmayer Pentacriniten aus dem Rhät (vielleicht *Pentacrinites bavaricus* Winkler vom Kitzberg bei Waldegg) erhalten, und ich muss gestehen, dass diese kleinen Formen mit jenen vom Semmering auf das Beste übereinzustimmen scheinen. In meiner citierten Mittheilung (Verh. 1877, S. 242) habe ich diesbezüglich auch auf *Pent. propinquus* Münst. aus den Schichten von St. Cassian hingewiesen.

Ausser diesen Pentacriniten-Stielgliedern fanden sich noch einige andere undeutliche Reste von Echinodermen. So z. B. gar nicht selten Cidariten-Stacheln, sowie ein nicht näher bestimmbares Bruchstück einer Seeigelschale (mit zwei Paaren von Ambulacralporenreihen). Bei meinem letzten Besuche der Localität bei Gelegenheit einer Studienexcursion auf den Semmering mit den Hörern des V. Jahrganges der Ingenieurschule (am 7. Juni 1884) wurde hier von einem der Herren ein wohlerhaltenes Warzenplättchen eines echten *Cidaris* mit durchbohrter Warze aufgefunden.

Sonst fanden sich noch Spuren von Korallen in Einzelzellen und Stöcken. Der innere Bau derselben lässt sich nur schwierig feststellen. An einem der hergestellten Schliffe lassen sich jedoch drei Cyclen von Sternleisten unterscheiden, von denen die längeren (14 an der Zahl) bis zum Centrum reichen. Die Stöcke zeigen dichotome Verästelung und besonders an später (am Haarbreit) gemachten Funden liess sich die Übereinstimmung mit den „Lithodendren", den Rhätkorallen recht gut feststellen. (Auch bei den Korallen wurden anfänglich paläozoische Formen zum Vergleich herbeigezogen.) Endlich wurde auch ein kleines Stöckchen von einer an die Favositidaeen erinnernden Form aufgefunden.

In den Hangendschichten der Kalkschiefer endlich fanden sich nicht näher bestimmbare Bivalven und Gastropodenreste in Durchschnitten und Schalenbruchstücken.

Unter den Fossilien führenden Schichten folgen wohlgeschichtete, dunkle, graue Kalke mit Lagen von lichterer Färbung, wodurch das Gestein wie gebändert erscheint. Weisse Calcitadern durchziehen diese Liegendkalke.

In einem Schreiben an Hofrath v. Hauer ddo. Kirchberg am Wechsel vom 3. Sept. 1877 (Verhandl. 1877, S. 195 ff.) habe ich alle damals bekannt gewordenen Fundpunkte, an welchen die Pentacriniten führenden dünnplattigen, bis schieferigen Kalke auftreten, angeführt. Ich konnte schon damals feststellen, dass sie in dem Gebiete zwischen dem Semmeringsattel im Westen und dem Raachberge im Osten sehr verbreitet seien und zwar in ganz übereinstimmender Lagerung über quarzitischen Schiefern und Quarziten der Gyps führenden

Formation liegend und überlagert von bald dunkel-, bald lichtgrauen, mehr oder minder dolomitischen Kalken, die von unzähligen weissen Calcitadern durchschwärmt, stellenweise auf das Lebhafteste an die Guttensteiner Kalke erinnern könnten. Die angegebene Übereinanderfolge steht wohl ausser allem Zweifel, sie erscheint in den meisten Fällen als eine concordante, doch fehlen auch solche Stellen nicht, wo durch Verwerfungen Discordanzen entstanden sind.

An dem Hochweg vom „Erzherzog Johann" zum Semmeringhôtel kommt man so ziemlich in derselben Höhe mit dem Kalkvorkommen, links (N) vom Wege, an Quarzitaufschlüsse vorbei, wo ein zu Grus aufgelöster Quarzit als „Reibsand" gewonnen wird. Die Schichten fallen nach WNW ein. Auch dieses Vorkommen spricht für die Annahme von Verwerfungsklüften.

Die schwarzen Kalkschiefer wurden bis nun an folgenden Punkten mit Pentacriniten-Stielgliedern angetroffen:

1. Am Semmeringsattel NW vom „Erzherzog Johann" (Verhandl. 1876, Nr. 14).
2. Im hinteren Mörtengraben.
3. Am Haarbreit, an der Kreutzungsstelle der alten und neuen Semmeringstrasse. Aber auch am Wege vom Bären-Wirthshause am Haarbreit zum Eselsteinberge trifft man über den zum Theil in ansehnlichen Felsen anstehenden Quarziten plattigen Pentacriniten- und Bivalvenkalk.
4. Am Wege vom „Schlagl", am Nordabhange des Otterberges nach Wartenstein und in der Schlucht, die von hier am Jägerbrand vorbei nach Weissenbach führt.
5. Beim unteren Mundloche des Tunnels durch den Weberkogel (zwischen Station Semmering und Station Breitenstein).
6. Unweit der Papiermühle zwischen Schottwien und dem Dorfe Göstritz, beim Kalkofen des Herrn Krenthaller. (Man vergl. das Profil auf S. 19.) Ausser den angegebenen sechs Localitäten mit Petrefactenführung, können noch folgende Stellen angeführt werden, wo dieselben Kalkschiefer auftreten, aber ohne dass bisher sichere Versteinerungen darinnen aufgefunden werden konnten.
7. An der ersten Strassenwendung unterhalb des Semmeringsattels. (Verhandl. 1876, Nr. 14.)
8. Im vorderen Mörtengraben, nahe der Einmündung desselben in den vorderen Adlitzgraben, unter dem lichten dolomitischen Kalk dieser herrlichen Thalschlucht.
9. Am unteren Mundloche des Tunnels durch den Kartnerkogel unterhalb der Station Semmering.
10. Gegenüber der Polleroswand oberhalb der kalten Rinne (an der Bahntraçe).
11. Am Absturz an der Weinzettelwand-Gallerie, und am unteren Mundloche des Weinzettel-Tunnels (über der Gypsstampfe im vorderen Adlitzgraben).
12. Oberhalb Schottwien am Pfarrerwald (gleich nach den letzten Häusern des Marktes).
13. Am Nordabhang des Göstritz, zwischen Maria Schutz und Schottwien.
14. Am Südabhange des Raachberges, beim Dorfe Sonnleiten.
15. Am Ostgehänge des Otterberges, oberhalb Otterthal.

Am Südabhange des Pinkenkogels treten in mittlerer Höhe dolomitische Kalke auf, welche sich mit ihren licht-gelblich gefärbten Steilwänden bis nach Mürzzuschlag verfolgen lassen, und weithin als Rauchwacken entwickelt sind. Über diesen dolomitischen Kalken folgt Zellendolomit und eine Dolomitbreccie, zu oberst aber findet man einen grauen plattigen Kalk. Der untere Theil des Pinkenkogels bietet längs des Weges keine deutlichen Aufschlüsse.

Etwas westlich von dem Kalkschiefervorkommen mit Pentacriniten treten am Sattel graugrünliche, weissglimmerige thonige Schiefer auf, welche in einzelnen Lagen viele, äusserlich in Brauneisenstein umgewandelte Pyritwürfel enthalten. Diese Schiefer sind auch längs der neuen Semmeringstrasse auf steierischer Seite mehrfach aufgeschlossen, so z. B. besonders schön oberhalb des „Hofer" Bauernhauses.

Das Gestein ist an dieser Stelle sehr spiegelklüftig, fühlt sich trotz seines erdigen Aussehens fettig an und wechsellagert mit grünlichen, ungemein kieselerdereichen Schiefern, bei welchen die thonige Substanz nur

auf den Oberflächen der dünnen Quarzlagen auftritt. Diese Gesteine sind wohl dem Liegendschiefercomplexe zuzurechnen. (Sericitische Werfener Schiefer?) Die Liegendschiefer treten übrigens thatsächlich zwischen den dolomitischen Kalken und Rauchwaeken an mehreren Stellen hervor.

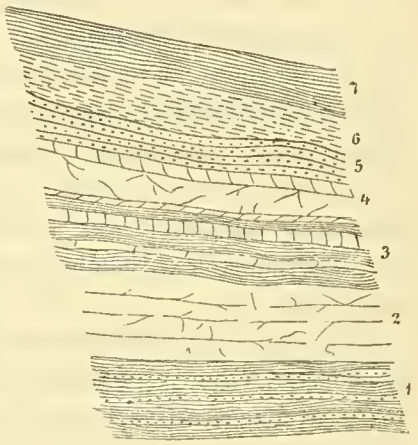
So z. B. zwischen den zwei „Kogeln" gegenüber von Steinhaus, wo unter dem Zellendolomit ein violetter Talkthonschiefer hervortaucht, der petrographisch mit dem Schiefer des grossen Semmeringtunnels recht gut übereinstimmt.

Ähnlich so verhält es sich auch auf dem Wolfsbergkogel auf der österreichischen Seite, wo bei der Grundaushebung beim Bau des „Semmeringhôtels" zwischen dolomitischen Kalken einerseits sericitische Quarzite, andererseits aber, ganz nahe dabei, auch ein dunkel grauschwarzer (mulmig-graphitischer) Schiefer angetroffen wurden, welch letzterer gewissen „Thonschiefern" aus dem Semmeringtunnel (Foetterle Jahrbuch 1850, S. 580) entspricht.

Ein nicht uninteressanter Aufschluss des Liegendschiefers der dünnplattigen Kalke mit Pentacriniten findet sich am Wege von der Station Semmering zum „Erzherzog Johann".

Oberhalb des Stationsgebäudes am Wege zum „Erzherzog Johann" liegen in grossen Halden die beim Tunnelbau herausgeschafften Gesteine herum. Man findet graue dünnplattige Quarzitschiefer mit oft spiegelnden Flächen, die sich talkig anfühlen. Es sind dies dieselben Gesteine, die an der Stelle, wo der Fussweg in die Semmeringstrasse einmündet, an der grossen Strassenwendung zu Tage treten. Ich habe diese Localität bereits in meinem ersten Aufsatze (Verhandl. 1876, S. 337) erwähnt und führe sie der Vollständigkeit wegen hiernochmals an, umsomehr als dieser Aufschluss die Übereinanderfolge der Schichten am besten erkennen lässt. (Fig. 4.)

Fig. 4.



1. Zu unterst liegen dünnplattige quarzitische Schiefer, die sich talkig anfühlen; sie sind licht gefärbt und glänzen lebhaft. Auf 66^{cm} aufgeschlossen.

2. Darüber liegen lichtgraue weissaderige Kalke mit thonig-schieferigen Zwischenlagen. Petrographisch erinnern sie an Guttensteiner Kalk. Sie zeigen deutlich die Wirkungen starken Druckes; die thonigen Zwischenmittel bilden glimmerige Überzüge auf den Schichtflächen. — Vier Lagen von je 20—25^{cm} Mächtigkeit.

3. Ungemein dünnplattiger Thonschiefer von lichter Färbung, mit dünnen Lagen von Kalk. Dieser ist dunkel, sehr dünn geschichtet, weissaderig, und wird in seinen obersten Lagen zu einem wahren Kalkschiefer, indem er hier aus fast papierdünnen Schichten besteht, die mit thonigen, glänzenden Überzügen versehen sind. Im Ganzen circa 75^{cm} mächtig.

4. Darüber liegen eine dickere und zwei dünnere Kalkbänke von dunkelgrauer Färbung (65^{cm} mächtig).

5. und 6. Körnige Quarzite in dünnen Schichten, die zu oberst eine dickere Lage bilden. Sehr ähnlich dem Gesteine der ersten Schichte, nur grobkörniger (circa 1½^{m} mächtig).

7. Das Hangende bilden lichte, silberglänzende Talkschiefer von ungemein zarter Schieferung. An der Grenze gegen 6 gehen sie in Quarzitschiefer über. (Auf einen Meter Mächtigkeit entblösst.)

Die Kalkschiefer (3) erinnern in ihrem Aussehen an die Pentacrinitenkalke auf der Passhöhe. Von Fossilresten wurde hier jedoch nichts gefunden. Die Schichten liegen vollkommen concordant übereinander, zeigen fast genau nordsüdliches Streichen, und fallen mit geringer Neigung nach Westen ein.

An der neuen Strasse, welche die Station Semmering mit der Reichsstrasse verbindet, stehen die Quarzite in mächtigen Bänken an, so dass sie zu Werksteinen für die Stützmauern der Strasse verwendet werden konnten. Der damit in Verbindung stehende Talkschiefer ist zum Theil vollkommen aufgelöst, so dass er theils sandig-ockerige, theils mulmig-plastische Massen bilder, welche an die „Weisserde" im Rosalien-Gebirge erinnern. (Ganz ähnliche aufgelöste Massen und zum Theil förmliche Weisserde findet sich am Haarbreit hinter

dem Bären-Wirthshause.) Auch mein sehr geehrter Freund Herr Dr. A. Brezina sammelte längs der erwähnten Strasse mehrere Handstücke, welche er mir freundlichst zur Ansicht überliess. Es sind „Quarzreiche Talkschiefer, ähnlich Werfener Schiefern bei Kirchbühel", „Talkschiefer mit Quarzlinsen, stellenweise mit quarzitischen Ausscheidungen", und „Kalk, ähnlich Guttensteiner Kalk". Ein Gestein, das auf das Vollkommenste übereinstimmt mit den Kalken am Otterberge, im Mörten- und Göstritzgraben.

Aus den von Foetterle (l. c. S. 580) gegebenen Daten über die Gesteine des Haupttunnels geht hervor, dass derselbe nahezu im Streichen der Schichten verläuft und lichte Quarzitschiefer, ausserdem aber auch Talk- und Thonschiefer durchfährt; die letzteren sollen stellenweise Graphitschiefern ähnlich sein. Aber auch die hangenden grauen Kalkschiefer wurden in den Schächten V, VI und VIII durchfahren.

Die Quarzitschiefer halten übrigens bis gegen die Passhöhe hin zu Tage an, wie die Aufschlüsse am Abhang des Semmeringkogels zeigen, wo splitterige rothe und grünliche Quarzite auftreten, die gegen NW einfallen. Der Semmeringkogel besteht, nach den herabkommenden Blöcken zu urtheilen, ganz ähnlich wie der Pinkenkogel aus dunkleren und lichteren Kalken.

Der dunkel blaugraue Kalkschiefer tritt am Fussweg zum Stationsgebäude überall hervor, und zwar zum Theil mit Spuren von Pentacriniten Stielgliedern.

Beim Hause des Bahnaufsehers (Nr. 39) stehen an der Bergseite massige weisse Quarzite an. Zum Theil ohne alle deutlichere Schichtung zeigen sie an einer Stelle Streichen hora 2—3 bei nordwestlichem flachen Einfallen.

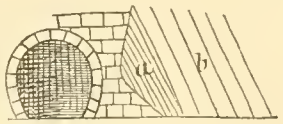
Vor dem Steintunnel (durch den Kartnerkogel) treten schwarze weissaderige Breccienkalke auf. Sie sind vielfach gestört, ohne deutliche Schichtung.

Beim unteren Mundloche dieses Tunnels stehen dunkle Kalke an. Sie sind deutlich geschichtet und mit ungemein dünnplattigem, thonigem Zwischenmittel versehen. Streichen hora 2—3, Fallen nach NW mit 30 Grad. Weiterhin finden sich mächtigere Bänke von dunklem, dolomitischem Breccienkalk (wie vor dem oberen Tunneleingange).

Aus dem Wolfsbergtunnel wurden gleichfalls die glänzenden Talk-Quarzitschiefer herausgebracht. Am Tage stehen aber nur lichte dolomitische Kalke an, welche zur Zellenkalkbildung geneigt sind.

Am oberen Eingange in den Tunnel durch den Weberkogl treten die blauschwarzen, dünnplattigen Kalke wieder auf, die von den dolomitischen Zellenkalken überlagert sind. Ganz dieselben Plattenkalke stehen in schöner Schichtung auch beim unteren Mundloch (Fig. 5) wieder an *(a)*, und zwar ganz so wie im Walde über dem oberen Eingange mit überlagernden Zellenkalken *(b)*, die hier gelb gefärbt sind. Die Plattenkalke enthalten hier gar nicht seltene Pentacriniten-Stielglieder. Das Streichen ist, ähnlich wie beim Steintunnel hora 3, das Fallen NW. mit 65°. Zahlreiche Rutschflächen durchsetzen das Gestein, dasselbe ist gegen die Furche des „unteren Adlitzgrabens" vielfach abgesetzt, dadurch kommt es auch stellenweise zu Discordanzen in der Schichtenstellung.

Fig. 5.



a. Plattenkalk mit Pentacriniten.
b. Zellenkalk.

Ein solcher Abbruch tritt besonders deutlich am Gehänge des Alpkammes hervor.

Die Thalrinne des unteren Adlitzgrabens liegt hier noch in der Richtung des bisher herrschend gewesenen Streichens. Nun tritt aber eine völlige Änderung in dem Verlaufe der Schichten ein.

Schon an der Fleischmannbrücke über den unteren Adlitzgraben zeigen die schwarzen, weissaderigen Kalke, welche petrographisch mit den Kalken am Kartnerkogel vollkommen übereinstimmen, westöstliches Streichen (hora 6—7) und nördliches Verflächen. Dicke Kalkbänke wechseln mit wohlgeschichteten, dünnbankigen Kalken; die letzteren gleichen stellenweise ganz und gar den Pentacriniten-Kalken. Darüber liegen lichtgrau gefärbte, dolomitische Kalke.

Diese dolomitischen Kalke werden nun herrschend. Aus ihnen ist der Alpkamm aufgebaut; aber auch jenseits der kalten Rinne bestehen die grandiosen Abstürze der „Bollers-" (Polerus-) und „Krauslwand" aus denselben Gesteinen. An der Bollerus- (Polleros-)wand ist das Streichen sogar hora 7—8 bei steilem nördlichen

Einfallen. Der Kalk an der Polleroswand ist krystalliniseh körnig mit Glimmerschüppehen auf den Schichtflächen (erinnert an den krystallinischen Kalk in der Nähe von Kirchberg; man vergl. w. u. S. 42).

Eine totale Änderung der Gesteinsbeschaffenheit tritt bei der Station Breitenstein ein. Man kommt an eine scharf charakterisierte Formationsgrenze. Die Bahnlinie bildet bei Breitenstein einen nach Norden gerichteten Bogen, die riesigen Kalkschollen der grossen Steilwände dieses Gebietes bilden förmliche Mauern und verkleiden das ältere, nördlicher davon deutlich zu Tage tretende Schiefergestein, an welches sie bei ihrer Aufrichtung förmlich angepresst worden sind. Von Stelle zu Stelle ist diese, von hier weit nach Osten bis Klamm ziehende Schollenwand von Wasserrissen, „Gräben" durchbrochen, welche immer aus einem flachgeböschten, muldigen Thalbecken das Wasser in die Hauptkalkschlucht, dem Adlitzgrabenbache zuführen. Der erste dieser Durchrisse ist der enge Krauslgraben zwischen der Bollerus- (Polleros-) und Krauslwand, der zweite aber ist der nach oben beckenförmig sich erweiternde Breitensteingraben.

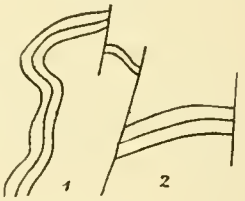
„In der Nähe der Station Breitenstein, mehrere hundert Schritte unterhalb derselben und vielleicht 10 Klafter oberhalb dem Eisenbahngeleise wurde vor einiger Zeit krystallinischer Graphit als Ausbiss zu Tage, mit 3 Fuss Mächtigkeit, gefunden, jedoch verlor sich derselbe bei einem Einbaue von einigen Fuss Tiefe. Nicht weit davon, aber tiefer, besteht auch ein verlassener Graphitbergbau von Günther." (Aus einem Briefe des Herrn k. k. Oberverwesers Schliwa in Reichenau an Prof. Suess, der mir denselben freundlichst zur Verfügung gestellt hat.) Nach einer Mittheilung, die ich Herrn Prof. Ržiha verdanke, kamen die Bahnarbeiter bei Breitenstein auch bei Gelegenheit des Aufstellens von Telegrafenstangen schon vor längerer Zeit auf Graphit. Derselbe wurde hier thatsächlich wiederholt gegraben.

Zu unterst treten hier dunkle Quarzite und blauschwarze, mürbe graphitische Schiefer auf; auch finden sich Thonschiefer- und Quarzit-Breccien. Es sind dies ganz dieselben Gesteine, in welchen sich (man vergl. weiter unten) bei Klamm die Steinkohlenpflanzen finden.

Am unteren Eingang des Weinzettelfeldtunnels steht wieder grauer dolomitischer Kalk an, der mit dem der Poleruswand übereinstimmt.

Der obere Eingang in die Weinzettelwandgallerie liegt in grauem, weissaderigen, massigen Kalk, der keine deutliche Schichtung erkennen lässt. Darüber folgen lichtgraue und röthlich grauweisse, zum Theil halb krystallinisch aussehende Kalke, die partienweise sehr dolomitische Zellenkalke werden und in grosslöcherige, mit dolomitischem Mehle erfüllte Gesteine übergehen. An der Aussenseite der vertical abstürzenden Wand zieht ein Gehsteig hin. Hier zeigen sich viele Anzeichen der grossartigen Verstürzungen des Gesteins. An einer Stelle lassen die Kalkschichten den neben anstehend (Fig. 6) gezeichneten Verlauf erkennen. Diese Stelle liegt gerade ober dem Ausgange des Haidbach-Mörtengrabens.

Fig. 6.



1. Grauer Kalk.
2. Röthlicher Kalk.

Bei der kleinen Gallerie streichen die Schichten hora 5—6 und fallen fast vertical stehend ganz wenig nach Norden ein. Über diese Schichtköpfe weg führt hier der Fussweg in schwindelnder Höhe. Bei dem obersten Stollen aus dem Weinzettel-tunnel sind diese Kalke sehr dünnplattig und erinnern petrographisch einigermassen an die Pentacriniten-Kalke.

Am unteren Ende des Weinzettelwandtunnels (über der Gypsstampfe im Adlitzgraben) sind wir wieder unmittelbar an der Grenze zwischen den Kalken und den dunklen Schiefern der Steinkohlenformation. Die Verhältnisse sind hier aber ungemein verworren, indem die schwarzen Thonschiefer zwischen die Kalke hineingreifen. (Fig. 7, S. 13.)

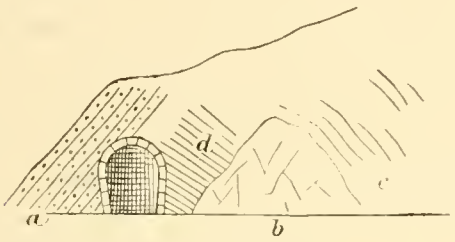
Beim oberen Mundloche des Gamperltunnels treten lichtgrünlichgraue, quarzitische Schiefer auf. Es sind diess die sogenannten „grauen Schiefer" des Rückens zwischen dem Adlitzgraben im Süden und dem Thal der Schwarza im Norden, Gesteine, welche in dem bezeichneten niederen Gebirgsrücken, an dem sich die Bahnlinie hinzieht, die wichtigste Rolle spielen, vielfach mit den Sericitschiefern des Taunus verglichen und sehr häufig als graugrünliche Phyllite bezeichnet wurden.

Meiner Meinung nach bestehen hier nicht nur zwischen den lichtgrauen wohlgeschichteten Kalken und den dunklen Steinkohlenschiefern, sondern auch zwischen diesen und den graugrünlichen Schiefern (graue Schiefer) Discordanzen. (Fig. 8.)

Vom Gamperltunnel an bleibt die Bahnlinie im Gebiete der Carbonschiefer.

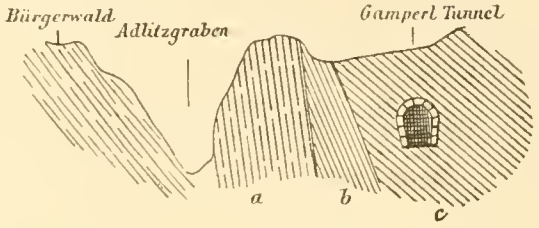
Unterhalb der Brücke über den Gamperlgraben liegt an der Bergseite ein schöner Aufschluss in den gefältelten, lichten, talkigen Quarzitschiefern. Aber auch dunkle glimmerige Schiefer treten auf, auf welchen im Gamperlgraben selbst Blöcke von grauen, weissaderigen, dolomitischen Kalken aufliegen.

Fig. 7.



a Lichte weissaderige Kalkbänke.
b Schwarzer weissaderiger Kalk.
c Dünnplattiger, grauschwarzer, weissaderiger Kalk.
d Schwarze Schiefer wie bei Breitenstein, mit Kalkknauern.

Fig. 8.



a Lichter wohlgeschichteter Kalk.
b Dunkle quarzreiche Schiefer.
c Grünlichgraue Schiefer.

Zwischen der Gamperl- und Wagnerbrücke endlich stehen dunkelgraue, beim Verwittern braun werdende, auf den Schichtflächen stark glimmerige, schieferige Sandsteine an, in welchen ich so glücklich war deutliche Pflanzenreste zu entdecken. Sie streichen hora 6—7 und fallen nach N.

Die bei Klamm aufgefundene Flora (man vergl. die erste Mitth. darüber: Verhandlungen 1877, S. 241, 242) ist zwar sehr artenarm, doch sind die gefundenen Reste hinreichend, um eine genaue Altersbestimmung vornehmen zu können. Es sind nach den Bestimmungen, die Herr Oberbergrath D. Stur vorzunehmen die Freundlichkeit hatte:

Lepidodendron cf. *Goepperti* Presl.
Calamites Suckowi Brongn.
Neuropteris gigantea Sternberg, und (von einer anderen Fundstelle)
Sigillaria sp. ind.

Die wichtigste Art ist *Neuropteris gigantea*, welche, wie dies bei dieser Form so häufig, in einzelnen Fiederblättchen vorliegt. Oberbergrath Stur bestimmte darnach den pflanzenführenden Horizont als den Schatzlarer Schichten entsprechend. (Man vergl. D. Stur: Funde von untercarbonen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Centralkette in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1883, S. 197 u. 198.)

Die schieferigen Carbon Sandsteine halten bis zur Station Klamm an.

Der Tunnel bei Klamm (zwischen der Ortschaft und der Station) ist durch einen grauweissen, körnigen Quarzit geführt.

Zwischen dem 22. und 21. Kilometerzeichen (Entfernung von Gloggnitz) liegt die Bahnlinie im grünen Schiefer. Derselbe streicht fast genau westöstlich und fällt flach gegen Nord.

Der kurze Tunnel ist durch glimmerige, lebhaft glänzende, licht gefärbte Quarzitschiefer („Silberschiefer" sogenannte sericitische Quarzite) getrieben. Diese Gesteine halten in verschiedenen Abänderungen bis zur Station Eichberg an, desgleichen am Abhange gegen das Schloss Gloggnitz. Es sind hier theils quarzreiche körnig-schieferige Gesteine, welche an die „Grauwacken" am Schlossberge bei Gloggnitz erinnern, theils ganz feinkörnige, dünnplattig brechende „graue Schiefer", mit Einlagerungen von quarzig-körnigen Schichten (Streichen hora 5—6, Fallen nach N).

Beim Wächterhaus Nr. 16 zwischen den beiden Tunnels dieser Strecke treten auch licht violett gefärbte Schiefer mit talkiger Beschaffenheit der Schichtflächen auf. Die grauen Schiefer halten bis zum Kübgraben an. Von hier bis Payerbach stehen dann die „Grünschiefer" an.

2. Von der Bahnlinie aus besuchte Aufschlüsse.

a) Südlich von der Bahn.

Beim Aufstiege vom Erzherzog Johann auf den Sonnwendstein (Göstritz = 803°) kommt man zuerst über Quarzit und zwar theils in dichter, lichter oder dunkler grau gefärbter, theils in zuckerkörniger Ausbildung. Beim Anstieg zu dem Sattel, der in den Dürrgraben hinüberführt, kommt man an einer Halde vorbei, auf welcher eine Menge von Kalkschutt herumliegt: Stücke eines grauen dolomitischen Kalkes, sowie auch die echten Pentacriniten-Kalkschiefer. Hier steht der Kalk auch an. Bald kommt man jedoch wieder auf den Quarzitschiefer, der an einer Stelle körnig wird und ein gneissartiges Aussehen annimmt.

Der Quarzit hält an bis zu jener ersten Sattelhöhe. Diese bezeichnet die Grenze zwischen dem Quarzit im Norden und dem dolomitischen Kalke im Süden, der an der Grenze in der Form von Zellenkalk auftritt. Der Weg hält sich nun eine Strecke weit im Gebiete des dolomitischen Kalkes, der dort, wo der gut ausgetretene Theil des Weges beginnt, der gegen den Erzkogl führt, in dunkler, weissaderiger Ausbildung auftritt, und dann auch die Form von Kalkschiefern annimmt, ganz ähnlich jenen am Semmering-Joche und am „Haarbreit." Derselbe ist hier vielfach durch Schürfungen aufgedeckt und tritt das Liegende in der Form von Urthonschiefern (quarzreichen Phylliten) hervor, welche discordant gegen den Kalk abstossen. (Streichen nach hora 5, Fallen steil nach N.) Die Erze (Siderit, Brauneisen und Pyrit) liegen hier an der Grenze der Schiefer gegen den Kalk.

Auf dem Wege vom Erz- (Arz-) Kogel gegen den Göstritz kommt man über „Grauwacken" Sandstein und Quarzit. Letzteren trifft man schön aufgeschlossen in wohlgeschichteten Bänken. (Streichen westöstlich und fallen mit 20° nach S.) Es ist ein Gestein welches petrographisch (bei makroskopischer Untersuchung) auf das Beste mit den Quarziten bei Klamm übereinstimmt.

Der Quarzit hält nun wieder an bis zur Holzhütte („Ochsenhütte") im Sattel zwischen dem Göstritz und dem „Arzkogel".

Auf der Höhe des Sonnenwendsteins dagegen steht Kalk an, der bei westöstlichem Streichen mit 20—30° nach Süden einfällt.

Der Kalk des Göstritz gehört offenbar demselben Zuge an mit jenem vom Otterberge, sowie mit jenem, der im Frösehnitzgraben bei Steinhaus am Semmering ansteht.

Auffallend ist, dass hier Quarzit und Kalk fast vollkommen gleiche Lagerungsverhältnisse dicht neben einander zeigen.

Beim Abstieg nach Mariaschutz kommt man nur über dolomitischen Kalk; leider konnten keinerlei Fossilreste gefunden werden.

Zwischen Mariaschutz und Schottwien kommen unter dem Kalke die lichten („sericitischen") Quarzitschiefer (mit Gypsführung) und grobkörniger Sandstein abermals zu Tage, die hier in innigem Contacte mit einander auftreten.

Die Lagerungsverhältnisse des Kalkes am Steilhange des Göstritz bis gegen Mariaschutz konnte ich leider nirgends sicher beobachten. Das südliche Einfallen auf der Höhe liesse es nicht unglaublich erscheinen, dass der Absturz, an welchem der Kalk in einer grösseren Mächtigkeit, anfzutreten scheint, als es hier sonst besitzt eine ähnliche Erklärung finden könnte, wie sie jüngst (Verhandlungen 1884, Nr. 5, S. 84.) Bittner für die Kalkwände am Seewaldsee bei Golling gegeben hat, wo die scheinbar grosse Mächtigkeit der rhätischen Kalkmassen sich durch annähernd parallele Längsbrüche in denselben erklären lassen. (Man vergl. Fig. 2 auf der beifolgenden Tafel.)

Ähnliche Abbrüche lassen sich auch im Göstritzgraben, bei Göstritz, am Südabhange des Jägerbrand erkennen, wenigstens möchte ich das Auftreten der Kalkfelsmassen unterhalb der Gypsbrüche unweit der Gypsmühle auf solche abgesunkene Kalkschollen des „Jägerbrand" zurückführen.

Cžjžek erwähnt in seiner Arbeit: das Rosaliengebirge und der Wechsel, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1854, l. c. 507, den Quarzit des Sonnenwendsteins („ein Quarzzug") und verfolgt ihn bis nach Hinterotter.

Über das Erzvorkommen südlich vom Sonnenwendstein spricht er sich dahin aus, dass dasselbe im Liegenden einer schwachen „Kalklage im Quarze" auftrete und sich sowohl östlich in den Göstritz- und Ottergraben, als auch westwärts in den Thier- (Dürr-) und Fröschnitzgraben fortsetzen. Eine Darstellung über das letztere Vorkommen habe ich in meinem kleinen Beitrage zur Kenntniss des Semmeringgebirges (Verhandl. 1876, S. 337 u. 339) gegeben, wonach ich die Erze als im Liegenden der dolomitischen Kalke, an der Grenze gegen die azoischen Schiefer auftretend auffasste. (Man vergl. darüber auch Tunner, die berg- und hüttenmännischen Hauptexcursionen in den Jahren 1844—1846.)

Cžjžek vergleicht die Kalke des Göstritz, petrographisch ganz zutreffend mit den Guttensteinerkalken und gibt auch ihre Verbreitung an, über den Otter und bis Raach und an den Goldberg, sowie das Auftreten der Rauchwacken im nördlichen Theile.

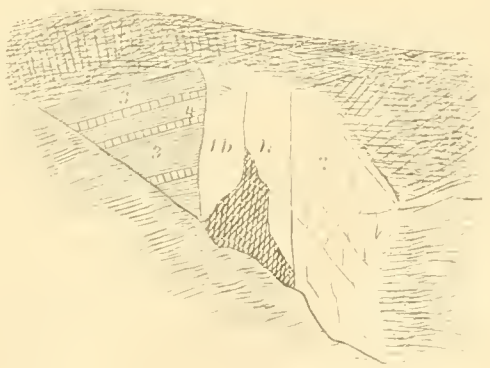
An derselben Stelle wird auch die Ausdehnung des dolomitischen Kalkes im Norden davon, im Adlitzgraben, Bürgerwald, Jägerbrand, bei Wartenstein, am Raachberg (die Spitze des letzteren besteht aus reinem Kalk) geschildert.

Die zwischen beiden Kalkzügen auftretenden „bröckeligen" verschiedenartigen Schiefer (mit Gypseinlagerungen bei Schottwien) werden vom Semmering, über die südlichsten Häuser von Schottwien, in den Göstritzgraben, und unter dem aus Dolomit bestehenden Sattel zwischen Otter und Jägerbrand, bis über Wartenstein hin verfolgt.

Über die Verhältnisse des dolomitischen Kalkes zu den Liegend-Quarziten und den azoischen Schiefern, sowie über die Erzführung erhält man im Fröschnitzgraben bei Steinhaus (Semmering W) hübsche Aufschlüsse. Ich will mir erlauben aus meinem ersten Aufsatze in den Verhandlungen 1876, S. 337, 339 ff. die betreffenden Sätze hierher zu stellen:

Über die Lagerungsverhältnisse im Fröschnitzgraben bei Steinhaus am Semmering findet sich eine Notiz in dem Generalbericht über die berg- und hüttenmännischen Hauptexcursionen in den Jahren 1843—1846 von Hofrath Tunner. Ausserdem erwähnt sie auch Herr Oberbergrath D. Stur (Geologie von Steiermark, S. 114) und rechnet sie nach Cžjžek (das Rosaliengebirge etc. Jahrb. 1854) zur silurischen Formation. In jenem citierten Berichte heisst es von den Erzlagerstätten des Fröschnitzgrabens (S. 27 und 28): „Die Eisensteinbaue befinden sich mehr im Liegenden der Gebirgsschichten, an der Grenze zwischen Grauwacke und Urschiefer-Formation, und zwar unseres Erachtens schon in der letzteren gelegen, wiewohl bei der nicht scharfen Grenze und der gleichmässigen nördlichen Lagerung der Grauwacke am Urgebirge, das Erzvorkommen auch noch für die unteren Schichten der Grauwacke angesprochen werden kann. Das erzführende Gebirgsglied ist hier Glimmerschiefer, der zum Theil chloritisch, im Liegenden der Erze mehr quarzig-gneissartig, im Hangenden mehr talkartig wird."

Fig. 9.



Meiner Meinung nach liegen die Erze an der Grenze zwischen den Kalken und Schiefern, also in der That sowohl in den ersteren, wie auch in den letzteren. Ein recht instructives Bild über das Erzvorkommen erhält man gleich am Eingange in den Fröschnitzgraben, an der rechten Thalseite.

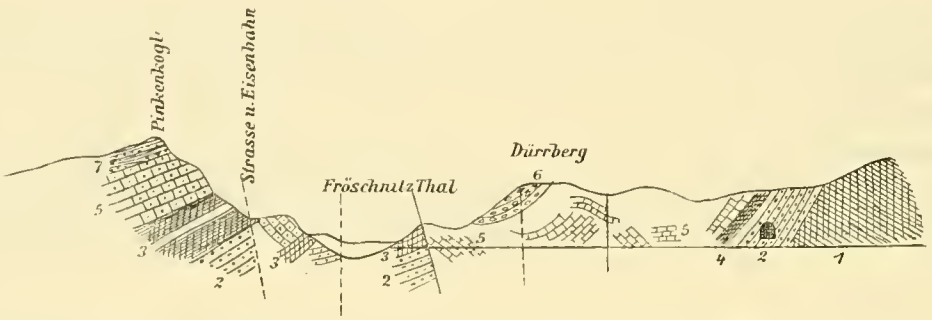
Ein im Allgemeinen von SW. nach NO. streichender und nach SO. steil einfallender Gang (1) bezeichnet eine Verwerfungsspalte, an welcher an der östlichen Seite ein feinkörniges Kalkgestein (2) anliegt, das an der Ganggrenze reich ist an Erzeinschlüssen (Siderit in Adern und Nestern).

Im Gange herrscht theils körniger Kalk vor, mit Siderit und Pyrit, (1 *a*), theils in Brauneisen umgewandelter Siderit mit Eisenglanz. (1, *b*.)

Westlich vom Gange liegen dünnplattige, glänzende Thonschiefer von grauer Farbe (3) mit zwischengelagerten dünnen Lagen eines ungemein harten, quarzreichen, graugefärbten Kalksteines (4). Diese Schichten fallen nach NW. ein und entsprechen offenbar den am Semmering auftretenden, silberglänzenden Schiefern und Kalken. Auch hier zeigen die Kalke auf den Schichtflächen thonig-glimmerige Überzüge.

Im Fröschnitzgraben selbst treten bis zur Erzgrube dolomitische Kalke auf, welche sehr verschiedene Lagerungsverhältnisse zeigen. Ihr Streichen ist fast constant hora 4—5 (ONO.—WSW.). Das Fallen aber verhält sich so, dass man vom Eingange in das Thal bis zur Erzgrube zwei Anticlinalen und zwei Synclinalen passiert. (Man vergl. Fig. 10.)

Fig. 10.



1. Krystallinische Schiefer.
2. Quarzit und Quarzit-Talkschiefer.
3. Dünnplattige Thonschiefer (mit Kieselkalk).
4. Plattenkalk (im Liegenden).
5. Dolomitische Kalke.
6. Zellenkalk.
7. Plattenkalk (im Hangenden).

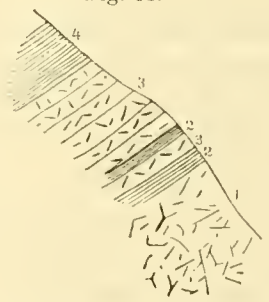
Vor dem Stollenmunde sind die dolomitischen Kalke steil aufgerichtet und ist hier eine Einlagerung von dünnplattigen, grauschwarzen Kalkschiefern mit thonig-glimmerigen Überzügen auf den Schichtflächen, zwischen grauem, licht röthlichem Kalke wahrnehmbar, welch' ersterer petrographisch auf das Beste mit den Pentacriniten-Kalkschiefern übereinstimmen. Das Einfallen nach N mit 64°.

Weiterhin folgen nun mächtige weisse Quarzitlagen, die auf den azoischen, chloritischen und abwechselnd gneissartigen Schiefern auflagern. (Man vergl. Stur, Geolog. von Steiermark, S. 100.) Die Quarzite stimmen mit den am Sonnwendstein-Erzkogel vorkommenden vollkommen (auch im Streichen) überein, dessgleichen ist der Kalk des Fröschnitzgrabens mit jenem des Sonnwendsteins in bester Übereinstimmung. Nach Westen hin hält hier der Kalk nicht lange an; er reicht nur bis in das Hasenthal bei Steinhaus, wo er wie das Ende eines grossen Lappens auf den azoischen Schiefern aufliegt.

In den dolomitischen Kalken des Fröschnitzgrabens konnte ich ausser undeutlichen Korallendurchschnitten keinerlei organische Überreste auffinden. —

Unterhalb des Gypsvorkommens im Mörtengraben finden sich am rechten Thalgehänge die grauschwarzen Kalke mit Crinoidendurchschnitten, und zwar sowohl in dünnplattiger Ausbildung, ganz ähnlich wie am Semmeringjoche, als auch in der Form von dickbankigen, weissaderigen Kalken, welche in ihrem Aussehen sehr an die Guttensteiner Kalke erinnern.

Fig. 11.

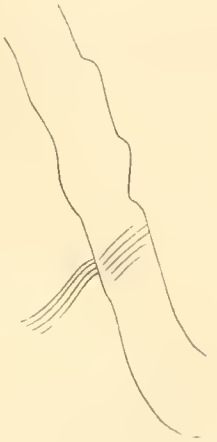


Einen guten Aufschluss bietet ein kleiner Steinbruch an der rechten Thalseite. (Schottergewinnung.) (Fig. 11.) Zu unterst liegen grauschwarze, von unzähligen Adern nach allen Richtungen durchzogene Kalke ohne deutliche Schichtung (1). Darüber liegen papierdünne geschichte Kalkschiefer (2) und Kalke in mächtigeren Bänken (3). Im Hangenden treten schön geschichtete Plattenkalke (4) von 2—3^{cm} Mächtigkeit auf. Dieselben haben ganz und gar den Charakter der Pentacrinitenkalke vom Semmeringsattel. Streichen ostwestlich und Fallen nordwärts.

Die Abstürze rechts auf der Höhe, der Station Semmering gegenüber, bestehen aus lichtgrauen, dolomitischen Kalken, ähnlich jenen im Fröschnitzgraben.

In der Enge, nahe der Ausmündung des Mörtengrabens in den Adlitzgraben, an der Brücke, finden sich rechts am Bache ganz dieselben grauschwarzen, plattigen Kalke mit glimmerig-glänzenden Schichtflächen anstehend. (Pentacrinitenkalk.) Desgleichen am Eingange in den Adlitzgraben finden sich auch am linken Ufer, hier zu unterst dünn geschichtete, etwas dolomitische Kalke. Dieselben sind gebogen und gefaltet.

Fig. 12.



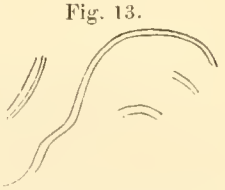
Bei der Gypsstampfe.

Bei der Gypsstampfe im Adlitzgraben erkennt man am linken Steilgehänge sehr deutlich die Schichtung (Fig. 12) und das nördliche Einfallen der grauen dolomitischen Kalke. Die Schichten streichen daselbst hora 5 und fallen mit 40° nach N, bei leichter Krümmung der Schichten.

Eine Strecke weiter abwärts im Thale sieht man an einer Stelle die Schichten complicierter gebogen, so dass sie ein förmliches Gewölbe zu bilden scheinen. (Fig. 13.)

Schöne Rutschflächen treten auf den Verwerfungsklüften auf. Die Schichten streichen auch im weiteren Verlaufe ziemlich parallel mit der Richtung der Schlucht und zwar übereinstimmend auf beiden Thalseiten.

Fig. 13.



Zwischen Lechner- und Gamperlgraben. Str. hora 5.

Auffallende Felsformen, Pfeiler und Pyramiden, zahlreiche Höhlen, zum Theile hoch über der heutigen Thalsohle, zeichnen diese romantische Schlucht aus. Brecciendolomit und Zellendolomit mit „Dolomitmehl" in den Höhlungen treten auf.

Diese dolomitischen Gesteine dürften auch hier das Hangende der Plattenkalke bilden, wie an einer Stelle vor dem Gamperlgraben zu ersehen ist, wo diese letzteren mit glimmerigen Schichtflächen hervortreten.

Unterhalb des Kalkofens beim Gamperlgraben treten röthlich graue Kalke auf, mit halbkrystallinischem Korne. Sie streichen hier hora 6 und fallen mit 45° nach N. DieselbenVerhältnisse halten an bis zur Ruine Klamm. Zu unterst treten hier sehr schön dünnplattige, dolomitische Kalke auf. Die Schichtung lässt sich übrigens bis zur Burgruine hinauf verfolgen. Die Stellung der Schichten erscheint jedoch noch weit steiler, wie beifolgendes Beispiel zeigt. (Fig. 14.)

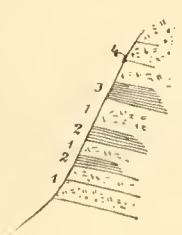
Fig. 14.

Eine Felsparthie östlich von der Burgruine.

Die Schichtung ist am rechten Ufer bei Schottwien, unterhalb der kleinen Thurmruine ganz übereinstimmend mit jener weiter oben im Adlitzgraben. Auch hier fallen die Schichten (mit etwa 40°) nach N. ein. Ebenso an der Strasse im Schottwiener Graben, am rechten und linken Ufer, und auch an der Enge beim oberen Eingange in denselben. Bei der Enge fallen die Kalke mit 60° gegen N., weiter nördlich aber im Allgemeinen mit 45°.

Gleich oberhalb der Enge stehen am Steilabsturz des Bürgerwaldes, bei der ersten Wendung der Semmeringstrasse, dunkle dolomitische Kalke an. Mächtigere Bänke wechseln hier mit dünnplattigen, glimmerig flächigen Schichten ab, welch' letztere vollkommen übereinstimmen mit den Plattenkalken beim Krennthaler'schen Kalkofen bei Göstritz (man vergl. weiter unten), und den Pentacrinitenkalken am Semmering. Die Schichten liegen hier ganz flach (mit circa 10° nach N. geneigt) und die Aufeinanderfolge zeigt die folgende Skizze (Fig. 15).

Fig. 15.



1. Mächtige Bänke, grauschwarz, weissaderig. (Fallen N.)
2. Kalkschiefer und glimmerig schieferige Schichtflächen.
3. Silberglänzende Schiefer. Talkführend mit Kalkzwischenlagen.
4. Grauer dolomitischer Kalk.

An der alten Semmeringstrasse zwischen Schottwien und Mariaschutz liegt NO von Mariaschutz ein kleiner Steinbruch zur Gewinnung von Strassenschotter, wo gleichfalls grauschwarze, weissaderig,

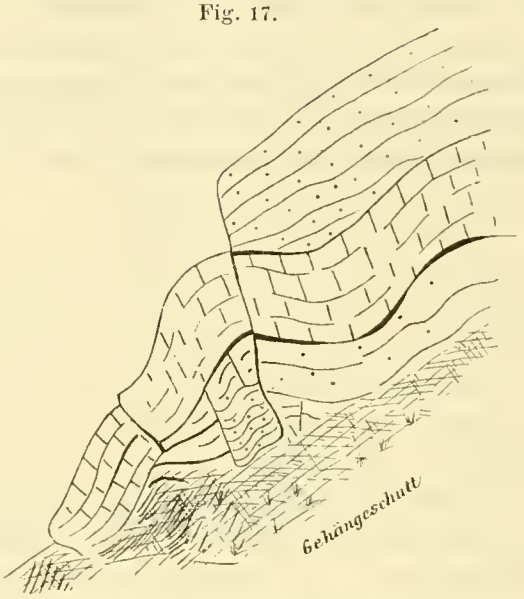
dichte und feinkörnige Kalke in mächtigen Bänken anstehen. Sie streichen hier hora 7 und fallen mit 50° nach N. Sie lassen Spuren von Crinoiden und Pelecypoden erkennen.

Fig. 16.

1. Talkführender Schiefer.
2. Kalkschiefer und Plattenkalke mit glimmerigen Schichtflächen, reich an Pentacriniten.
3. Dunkle, feste Kalkbänke.

2. u. 3. zeigen nördliches Einfallen mit 40—50°. Streichen hora 6—7.

Fig. 17.



Gefaltete Kalke bei der Mörtenbrücke.

An der Kreuzungsstelle der neuen und der alten Strasse am Haarbreit liegen, am Südfusse des Göstritz, die lichten glänzenden Quarztalkschiefer zu Tage, ganz wie am Semmering. (Gyps führendes Gestein.) Weiterhin, und zwar scheinbar darunter einfallend, treten am Gehänge des Göstritz die Kalkschiefer auf, welche hier ganz besonders reich sind an Pentacriniten.

Die Lagerungsverhältnisse sind ganz ähnlich jenen an der Enge oberhalb Schottwien. (Fig. 16.)

Am Wege gegen die Mörten- (Martin-) Brücke folgen dann in vielfach gestörter Lagerung mit gebogenen und gefalteten Schichten (Fig. 17) dolomitische Kalke und Zellenkalke und (unmittelbar bei der Brücke) grauschwarze, weissaderige Kalke. Nach der Brücke zeigen die Schichten ein Streichen nach hora 4, bei nördlichem Einfallen mit circa 35°.

Beim „Erzherzog Johann", etwas unterhalb der Sattelhöhe, treten die hier roth gefärbten Liegendschiefer auf.

Der ganze Schichtencomplex zeigt westöstliches Streichen und fällt nach N ein. Er bildet das Liegende der dolomitischen Kalke des Bürgerwaldes und des Jägerbrandes. In einiger Entfernung von diesem Aufschlusse gegen Südost hin findet man eine unter dem Pentacrinitenkalkschiefer einfallende, circa 30^{cm} mächtige Quarzitschichte, deren Liegendes sehr feste licht grau gefärbte weissaderige Quarzsandsteine bilden.

Der Gyps der benachbarten Gruben lagert, in circa 6 Meter Tiefe, in dünnplattigen, lebhaft glänzenden Schiefern von violetter Färbung, welche ganz und gar mit jenen aus dem grossen Semmeringtunnel, auf der österreichischen Seite herausgebrachten Gesteinen übereinstimmen. Auch diese gypsführenden Schiefer fallen nach N ein.

Über den gypsführenden Schiefern lagern an der Kremnthaler Wand (Himmelreich) gleichfalls dunkle Rhätkalke. (Fig. 18.)

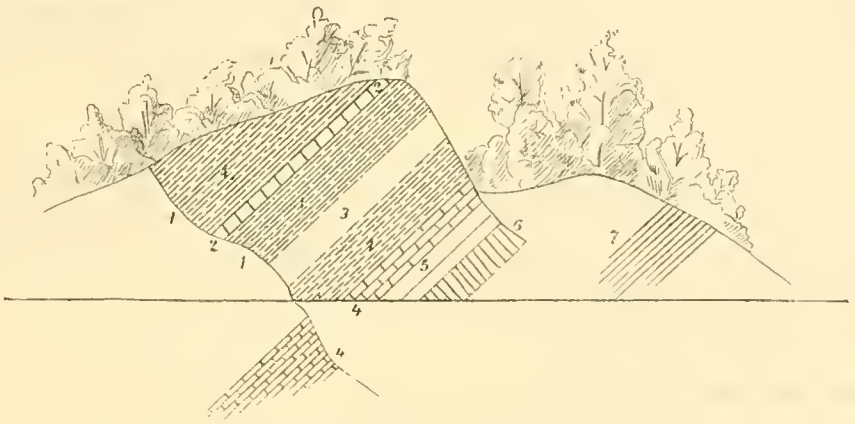
Die häufigsten unter den bestimmbaren Resten aus den dunklen mergeligen Kalken mit braunen Flecken (Nr. 4 des vorstehenden Profils) sind die folgenden:

Anomia alpina Winkl.
Pecten Valoniensis Defr.
Avicula cf. *contorta* Portl.
Leda alpina Winkl.
Leda Borsoni Stopp.
Mytilus minutus Gldf.
Myophoria Emmerichi Winkl.
„ sp. (cf. *liasica* Stopp.)

Cardita cf. *multiradiata* Emm.
Anatina aff. *praecursor* Quenst.
Cypricardia Mareignyana Martin.

Es sind durchwegs Bivalven, eine Fauna bildend, welche die grösste Ähnlichkeit hat mit der nach Suess (in seiner mit v. Mojsisovics herausgegebenen Arbeit über die Gebirgsgruppe des Osterhornes, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1868, S. 188 ff.) für die schwäbische Facies der rhätischen Stufe bezeichnenden.

Fig. 18.



Ansicht des Krennthaler'schen Kalksteinbruches im Göstritzgraben.

1. Dünnplattige Schiefer.
2. Kalkbank mit undeutlichen Crinoiden.
3. Dicke Kalkbank mit spärlichen Calcitadern
4. Graue, z. Th. braunfleckige, mergelige Kalke, in dicken Bänken (10—40^{cm} mächtig) mit schieferigen Zwischenmitteln (3—8^{cm}). Bivalven führende Schichte.
5. Dunkel grauschwarze braunfleckige Kalkbänke.
6. Grauschwarze weissadrige Kalke. Unzählige feine Klüfte durchziehen das Gestein, und machen es in eckige Bruchstücke zerfallen. Andeutung einer plattigen Schichtung.
7. Dünnplattige schwärzliche Kalkschiefer und Pentacriniten.

Die rhätischen Fossilien aus den dunklen Kalken (Schichte 4) im Göstritzgraben (Krennthaler'scher Kalkbruch).

1. ***Anomia alpina*** Winkl. (Sch. d. *Av. contorta* S. 5, Taf. I, Fig. 1.) Quenstedt, Jura. Taf. I, Fig. 16. Dittmar: *contorta* Zon. S. 156.

Ein kleines Exemplar zeigt recht gut die allgemeinen Schalenform. Ein grösseres Stück lässt auch die so charakteristische feine Radialstreifung in der Nähe des Stirnrandes erkennen. Es gleicht ganz und gar der von Quenstedt gegebenen Abbildung.

2. ***Pecten Valoniensis*** Defr. Oppel und Suess: Sitzungsber. d. kais. Akad. der Wissensch., Bd. XXI, Taf. II, Fig. 8.
Pecten acuteauritus Schafh. Neues Jahrbuch 1850. Taf. VII, Fig. 10.
Pecten cloacinus Quenstedt, Jura. Taf. I., Fig. 33, 34.

In drei Stücken vorliegend. Das eine, ein Bruchstück eines auffallend grossen Exemplares mit scharfen weit von einander abstehenden Rippen, stimmt am besten mit der von Quenstedt abgebildeten schwäbischen Form überein. Im Übrigen möchte ich auf die von Schafhäutl gegebene Beschreibung hinweisen (l. c. S. 416).

3. ***Avicula*** cf. ***contorta*** Portl. Syn. Dittmar, S. 163.

Liegt in einigen Schalenstücken vor.

4. ***Leda percaudata*** Gümbel. *Leda Alpina* Winkl.

Nur ein ziemlich gut erhaltenes Stück konnte herauspräpariert werden. Es ist ein etwas gedrungeneres Exemplar.

5. ***Leda Borsoni*** Stopp. S. 33, Taf. XXX, Fig. 25.

Stimmt recht gut mit der citierten Abbildung überein.

6. ***Mytilus minutus*** Gldf.

Die von Moore l. c. Taf. XV, Fig. 26, gegebene Abbildung seiner *Modiola minima* stimmt recht gut. Selbe wurde von Dittmar mit *Mytilus minutus* vereinigt. Nur die bei der citierten Abbildung angegebene Einkrümmung des Stirnrandes ist an unserem Stücke nicht vorhanden, sondern verläuft bei diesem der Stirnrand in gleichförmiger Krümmung.

7. ***Myophoria Emmerichi*** Winkl.

Am besten stimmt die Abbildung in Quenstedt's Jura (Taf. I, Fig. 4), wo auch darauf hingewiesen wird, dass bei dieser kleinen Form Andeutungen von Radialstreifen „auf der Area" vorkommen. Bei einem unserer Stücke ist diese Radialstreifung sehr deutlich ausgeprägt. Winkler, der die citierten Formen mit seiner *Myophoria Emmerichi* identificiert, erwähnt nichts von dieser Streifung.

8. ***Myophoria*** sp. (cf. ***liasica*** Stopp.)

Nur in einem grösseren Steinkern erhalten.

9. ***Cardita*** cf. ***multiradiata*** Emm. u. Dittmar.

In einer grösseren Anzahl vorliegend; leider ist jedoch kein einziges Exemplar vollkommen erhalten. Die meisten der Abdrücke würden jener Form entsprechen, welche gewöhnlich als *Cardita austriaca* v. Hauer bezeichnet wird, doch sind diese Steinkerne unserer Art gerippt und ist die Zahl der Rippen der Schalenoberfläche eine geringere. *Cardita munita* Stopp. ist durch die bei dieser Art vorkommenden Zwischenrippen unterschieden.

10. ***Anatina*** cf. ***praecursor*** Quenstedt.

Nur ein Exemplar, das zwischen *Anatina praecursor* Quenst. und *Anatina Suessi* Oppel zu stehen scheint. Von ersterer Art unterscheidet es sich durch die gleichmässigere Wölbung des mittleren Theiles der Schale und durch die weniger scharf ausgeprägte Runzelung. Auch ist die Verlängerung des hinteren Theiles der Schale weniger beträchtlich. Von *Anatina Suessi* unterscheidet es auch der Mangel der Einbuchtung des Stirnrandes.

11. ***Cypricardia Marcignyana*** Martin. (1859 Mém. strat. del'infra lias. Mém. de la soc. géol. de France. 2. sér., Bd. 7, Taf. IV, Fig. 13, 14.)

Pleurophorus elongatus Moore. (Quart. Journ. geol. Soc. Bd. 17, S. 504, Taf. XV, Fig. 12, 13.)

Die von Moore gegebenen Abbildungen stimmen auf das Beste mit unserem Stücke überein.

Die plattigen Kalke halten bis über die Wirthschaft des Grafen Gutenhofen an, immer über den gypsführenden Schiefern auftretend. Am „Schanzsattel", gegen „Schlagl" hin, stehen graue dolomitische Kalke an, welche am Wege zum „Schlagl" theilweise als gelblich gefärbte Zellendolomite, Rauchwacken, ausgebildet sind. Im Hohlwege, der vom Schlagl nach Otterthal führt, sind am Anfange diese Gesteine förmlich in Dolomitstaub umgewandelt. Später folgen dann auf diesem Wege dunkle dolomitische Kalke in verschiedener Ausbildung: zum Theile weissaderig, in einzelnen Bänken krystallinisch körnig. Unweit des Kohlenbrenners treten schwarze, weissaderige, plattige Kalke mit etwas glimmerig flaserigen Schichtflächen auf, welche hora 5 streichen, aber leicht nach S geneigt sind, und petrographisch, sowie auch ihrer Stellung nach ganz mit den Pentacrinitenkalkschiefern übereinstimmen. Bei dem ersten Hause von Otterthal treten gegen den Otterberg hin einzelne Blöcke von weissem Quarzit auf.

Das Liegende am Ausgange des Grabens bei Otterthal bilden Phyllite, die auch in dem kleinen nach NO, gegen den Ramsrücken hinauf führenden Seitengraben anstehen. Unter demselben treten echte Gneisse mit Quarzadern auf. An einer Stelle wurde hier auch das Vorkommen von Granitgneiss constatiert.

Im hinteren Mörtengraben tritt schneeweiss gefärbter, körniger Gyps (am Haarbreit) in fast horizontaler Lagerung auf. Diese Bänke wechseln mit dünnplattigen Partien ab.

Über das Vorkommen heisst es im „Führer zu den Excursionen der deutschen geologischen Gesellschaft" 1877, S. 195 (nach Hofrath Tschermaks Mittheilungen):

„Der Gyps lagert zwischen Quarzit und Thonschiefer in wohlgeschichteten, fast horizontalen Bänken, ist weiss oder blauroth gefärbt, kleinkörnig, dem Alabaster ähnlich und enthält oft Stückchen von Thonschiefer und Kalkstein, zuweilen auch Anhydrit. Accessorisch und nicht häufig finden sich: Bitterspath, Albit und Pyrit."

Über die Gypsvorkommnisse in unserem Gebiete finden sich einige Angaben in dem Aufsatze: „Gypsbrüche in Niederösterreich und den angrenzenden Landestheilen," von Joh. Czjžek. (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. II, 1851, S. 31.)

In der Nähe von Payerbach wird zwischen Gloggnitz und Reichenau ein „gegenwärtig" verfallener Gypsbruch angegeben. „Er ist an der Grenze zwischen Kalk und den bunten Schiefern" gelegen, also offenbar ganz analog jenen im Göstritzgraben.

Von diesem und einem zweiten, westlich davon „im Wolfsgraben gelegenen" heisst es, dass der letztere von Kalkstein überlagert sei, und dass „diese Localität bisher dem Gebiete der Grauwacke zugezählt wurde." Schliesslich wird in der citierten Arbeit der Gyps der nordöstlichen Alpen ganz allgemein als den bunten Sandsteinen angehörig, und zwar als ein oberes Glied derselben bezeichnet, entstanden „nach der Ablagerung der bunten Sandsteine und der Dolomitisation zum Theile ihrer eigenen Kalklager".

b) Nördlich von der Bahnlinie Semmering-Eichberg.

Auf dem Wege zum Bollerus- (Polleros-)Bauer treten in dem kleinen Graben dunkle Schiefer auf, welche kreuz und quer durchsetzt sind von Quarzadern. (Carbon.)

Vom Polleros aufwärts gegen die Kammhöhe trifft man grüne und graugrüne Schiefer. Vorherrschend aber sind die Quarzsandsteine mit dem silberglänzenden Zwischenmittel. (Übereinstimmend mit dem Gestein der Lehne beim Gloggnitzer Bahnhofe.) Auf der Höhe finden sich in einzelnen losen Stücken grüne Schiefer. Nach Norden hinab trifft man weiterhin die silberglänzenden schieferigen Quarzsandsteine. Nur hie und da findet sich ein loses Steinstück aus grünem Schiefer. Erst dort, wo die Wege nach Reichenau und Hirschwang sich scheiden, werden die Grünschiefer wieder herrschend, so dass wir also in diesem Profile die Grünschiefer sowohl scheinbar im Liegenden, als auch im Hangenden der glänzenden Quarzsandsteine auftreten sehen. (Man vergl. Fig. 3 auf beifolgender Tafel.)

Im Breitensteiner Graben stehen, wie schon erwähnt, die Carbonsandsteine an. Von oben herab werden glimmerig-glänzende quarzreiche Schiefer gebracht, sowie auch die typischen feinkörnigen grauen Schiefer.

Von Breitenstein über den Ortsbauer in die Prein.

Vom Viaduct bei der kalten Rinne, wo noch graue weissaderige, krystallinisch-körnige und zum Theile löcherige Kalke anstehen, kommt man sofort auf die schieferigen Carbonsandsteine mit Conglomerat-Einlagerungen, welche auch beim Ortbauer anstehen. Die erzherzogliche Villa auf der Kammhöhe steht an der Grenze gegen den Kalk des hohen Reith (dicht, grau, halb krystallinisch.)

Der Weg verläuft im Schiefer (an einer Stelle fand sich ein grünlicher Quarzitschiefer) nahe der Kalkgrenze. Nahe der Einmündung des Weges in den „Eselbachgraben" trifft man auf weisse Quarzitschiefer und grauweissen Quarzit, ganz von derselben Ausbildung wie beim Leehnerviaducte und bei Klamm (Streichen hora 6, Schichtstellung saiger). Weiterhin kommt man dann wieder auf echtes Carbongestein, schieferige Sand-

steine mit Conglomeratlagern, und feinkörnige Graphitschiefereinlagerungen. Bei dem Kalkofen im Eselbachgraben wird licht röthlich grauer, und dunkelgrauer, weissaderiger Kalk gebrannt.

Am Eingange in den Lechnergraben stehen dichte Quarzite an. Oberhalb des Lechnerbauernhauses ist der Quarzit in einer Materialgrube aufgeschlossen.

Beim Lechner liegen allenthalben die grobkörnigen Conglomerate herum, welche dieselbe Ausbildung zeigen wie beim Grillenberger Eisensteinbergbaue (unweit Payerbach.) Auch finden sich hie und da Blöcke von röthlichem Kalke.

Das Eisenockervorkommen im Gamperlgraben.

Im Hintergrunde des genannten Grabens, der aus dem vorderen Adlitzgraben gegen den „Todenberg" hinanführt, treten typische plattige Carbonsandsteine auf, die unmittelbar auf Quarzit lagern. Sie streichen hora 7—8 und fallen mit 45° nach N ein.

In diesen treten graugrüne Schiefer als Einlagerungen auf und darunter erst liegt späthiger, gelblichweisser Kalk, der von zahlreichen Quarzadern netzartig durchzogen ist und Spuren von Pyrit enthält, der zumeist in Brauneisen umgewandelt ist. Dieser Kalk stellt eine linsenartige Masse vor, vergleichbar den Magnesit- und Spatheisen-Einlagerungen des benachbarten Gebietes. Im Gehänge, wo der Bach einen kleinen Wasserfall bildet, ist das kalkige Gestein stark zersetzt und tritt der Eisenocker als Ausfüllung zelliger Räume etwa so auf, wie die „Dolomitasche" in den Zellen der „Rauchwaeke". Eine Beschreibung desselben Vorkommens entnehme ich auch einigen Notizblättern, die mir von Herrn Prof. Suess vor längerer Zeit freundlichst überlassen wurden, dem ich an dieser Stelle dafür meinen besten Dank sage.

„Im oberen Gamperlgraben ist der Quarzit normal überlagert, von graugrünlichem Phyllit, der Bänke von sehr hartem, zum Theil dunkelgrün gefärbtem Quarzconglomerat enthält. In einer Vertiefung des letzteren liegt der Ocker. Alle die hier sich findenden Kalk- (oder Ankerit?) Blöcke sind durch Zersetzung netzförmig zerklüftet, in den Klüften aber liegt allenthalben Ocker. In ganz zersetzten Blöcken zeigen sich blauschwarze gebänderte sphäroidale Zeichnungen". Das Ganze ist nach Prof. Suess als eine secundäre Bildung aufzufassen.

Die Quarzite, die im Gamperlgraben unter den Phylliten liegen, dürften (nach Suess) jünger sein als die Quarzite des Semmering.

Im Wagnergraben bei Klamm liegen zu oberst im Bachrisse grüne Schiefer, diese enthalten dichten weissen Magnesit, der dünngeschichtet in Bänken auftritt, und stellenweise krystallinische Ausbildung zeigt, so dass er nach Rumpf als Pinolit bezeichnet werden kann. Die dünngeschichteten Gesteinspartien erscheinen durch dünne Ockerzwischenlagen förmlich wie gebändert.

Rumpf bespricht in seiner Arbeit über die krystallisierten Magnesite aus den nordöstlichen Alpen[1] auch die Pinolite zwischen Semmering und Gloggnitz und erwähnt unter anderem auch, dass das Magnesitgestein förmliche Adern von Pyrit enthalte. Die erwähnten Ockerzwischenmittel dürften wohl auf umgewandelte Pyrite zurückzuführen sein.

Neben dem Magnesit findet sich in den grünen Schiefern im Wagnergraben auch milchweisser Quarz, in Knauern und Linsen, im Gestein eingeschlossen.

Unter dem Grünschiefer liegen violett gefärbte, glänzende Schiefer, welche sich talkig anfühlen und vollkommen übereinstimmen mit den talkhältigen Schiefern des Semmeringtunnels und mit den bei Schottwien über dem Gyps sich vorfindenden Schichten. Darunter treten Sandsteine, mit lebhaft glänzenden schieferigen Bindemittel auf, welche petrographisch vollkommen überstimmen mit den beim Stationsgebäude von Gloggnitz, am Steilgehänge, anstehenden Gesteinen.

Unter diese Grauwacken einfallend, finden sich endlich die feinkörnigen, dunklen, graphitisch glänzenden Sandsteine mit Pflanzen der Steinkohlenformation (S. 13).

---

[1] Tschermak, Min. Mitth. 187 , S. 270. 271. Das Vorkommen findet sich auch schon besprochen von Foetterle, Jahrb. d. k. k. geol Reichsanst., 1850, S. 578 und 1852, IV. Heft, S. 145.

Die Steinkohlensandsteine stehen auch beim Wächterhause östlich vom Wagnergraben an. Sie sind hier steil aufgerichtet, streichen hora 5 und fallen mit 80° gegen N.

An dieser Stelle fand sich ein freilich schlecht erhaltenes Sigillarien-Stammstück.

Über den Steinkohlensandsteinen treten hier Quarzconglomerate auf, ganz und gar jenen gleichend, welche über dem Siderit am Grillenberge bei Payerbach vorkommen. Hier scheinen die Magnesite stellvertretend anstatt des Siderites aufzutreten. Der Quarz der Conglomerate erscheint an manchen Stellen eigenthümlich zerfressen.

Unter dem Carbonsandstein liegt beim Wächterhause lichtgrünlich gefärbter, mürber Schiefer.

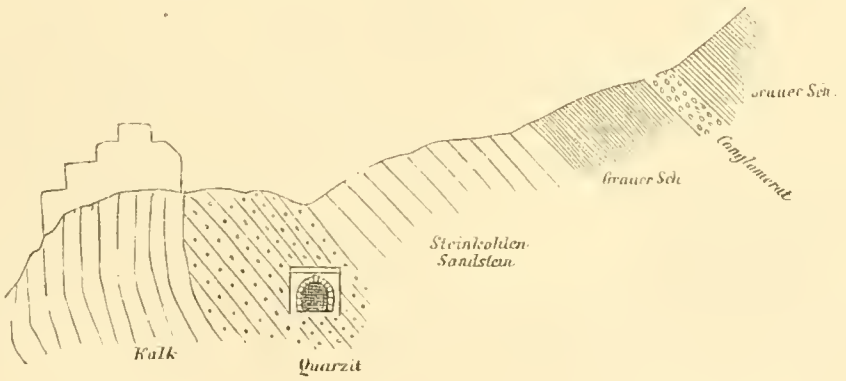
An der Bahntraçe aufwärts gehend trifft man bei dem Zeiger „94 Kilom." weiter im Liegenden der Sandsteine grauen wohlgeschichteten Quarzit (halbkrystallinisch erscheinenden Quarzsandstein), der etwa 150^{m} weiter eine Wand bildet und daselbst hora 7—8 streicht, bei nördlichem Einfallen.

Vom Orte Klamm zur Eisenbahnstation.

Graue geschichtete Quarzite, dieselben durch welche auch der Tunnel geführt ist, stehen an dem Eingange des Hohlweges bei Klamm an. Die Bänke sind unten 2—5^{dm} mächtig, werden aber auch oben zu dünngeschichtet und sind von weissen Quarzadern durchschwärmt. Sie streichen hora 7—8 und fallen nach N., scheinen also concordant mit den übrigen gelagert. Sie bilden das Liegende der Steinkohlengesteine. Gegenüber der Station Klamm treten zwischen den Sandsteinbänken dunkle, grünlich und bläulich gefärbte Schiefer auf.

Die Carbongesteine streichen unmittelbar bei der Kirche von Klamm vorbei (hora 6—7).

Fig. 19.



Unter dem Kalke, auf welchem die Ruine Klamm steht, findet sich ebenso wie auch nordwärts davon in der Einsenkung Quarzitschiefer, welchen man auch auf dem Wege nach Schottwien hinab unter dem steil aufgerichteten Kalkfelsen antrifft.

Von Klamm zum Weninger Bauern (Stinzer d. Generalstabskarte).

Auf dem Wege durch die Mulde zur Kammhöhe halten, bis in die Mitte etwa, die glimmerig-schieferigen Carbonsandsteine an, welche nach oben grobkörniger werden und Conglomeratbänke einschliessen. Im Hangenden treten sericitähnliche (graue) Schiefer auf, mit zarter Drucktältelung. Auf der Höhe kommt man dann auf typisch entwickelte grüne Schiefer.

In dem vom Weninger nach Norden ziehenden Graben wurde auf dem Grunde des genannten Bauers auf Kohle geschürft. Der betreffende Stollen durchfährt zuerst graue (sericitähnliche) Schiefer und quarzreiche, an den Forellenstein erinnernde feste Schiefer. Es soll hier Kohle gefunden worden sein. Was uns der Bauer zeigte, war jedoch nichts anderes als eine glänzende Braunkohle. Es scheint mit der Leichtgläubigkeit des Mannes ein Spiel getrieben worden zu sein, das denselben in seinem ehemaligen Wohlstand geschädigt hat.

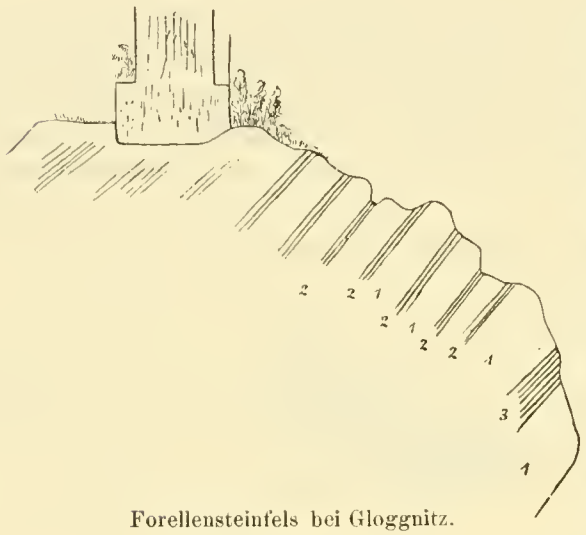
Vom Klamm zum Lechner-Viaduct.

Am Fahrwege oberhalb des Gamperlgrabens kommt man auf graue Schiefer („Silberschiefer" = „sericitische Schiefer") und Carbongesteinen (schieferige Sandsteine und Conglomerate). Beim Lechner-Viaducte stehen weisse Quarzite an, entsprechend jenen bei Klamm.

Gloggnitz-Eichberg.

Zu unterst (NO vom Schlosse) steht weisser, wohlgeschichteter Quarzit an, darüber folgt Quarzit mit Talkschiefer-Zwischenmittel, dann grauer glänzender Schiefer mit einer Magnesit-Einlagerung. Der Magnesit ist krystallinisch körnig und von weissen Quarzadern durchzogen. Darüber tritt (nur in Findlingen und Bruchstücken und nicht anstehend angetroffen) grauer „sericitischer" Schiefer auf mit Quarzkörnern (Gestein wie am Silberberg bei Gloggnitz). Zu oberst scheint das dunkle Carbongestein (wie bei der Pflanzenfundstelle) anzustehen. Auch Conglomerate finden sich in Bruchstücken.

Fig. 20.



Forellensteinfels bei Gloggnitz.

1. Forellenstein.
2. Grauer Schiefer.
3. Quarzreiche Lage.

Auf dem Wege zu dem vorderen Eichbergtunnel kommt man auf schwarzen Kalk mit weissen Calcitadern, der petrographisch vollkommen mit jenem am Schlagl und im Göstritzgraben übereinstimmt und eine discordant über den Schiefern liegende kleine Scholle vorstellt, vielleicht den letzten Rest einer früher weiter ausgedehnten Decke. (Streichen hora 2, Fallen nach NW mit 45°.) An der Bahnlinie zwischen den Kilometerzeichen 91·5 und 91·6 beim Wächterhause Nr. 21 und bis zu dem Tunnel bei Hinter-Eichberg (wo dann die Grünschiefer darüber folgen), stehen die typischen Carbongesteine an. (Streichen hora 8—9, bei nördlichem Einfallen.)

Am Fusse des äussersten Vorsprunges des Schlossberges von Gloggnitz liegt das längst bekannte Vorkommen des sogenannten „Forellensteines". Die Art des Vorkommens wird die nebenstehende Skizze am besten erläutern.

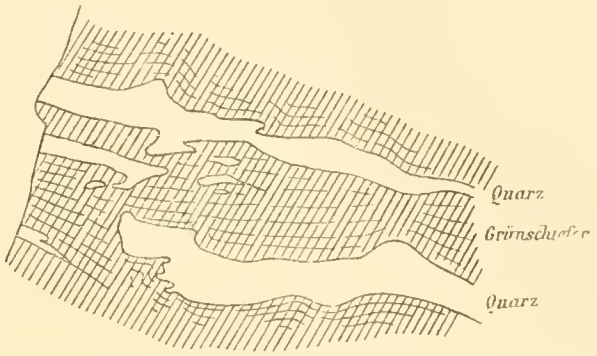
Der Forellenstein, „ein granulitähnliches Gestein", scheint mit den Quarziten der hangenden Gesteinspartien der Grauwackenzone in einem innigeren Zusammenhange zu stehen, wie ich schon an anderem Orte (Verhandl. 1877, S. 242) andeutete. Mit dieser Meinung würde auch die Angabe Cžjžek's (l. c. S. 491) in guter Übereinstimmung stehen, dass die Grundmasse des Gesteines nur aus Quarz bestehe. Auch bei Besprechung des Quarzitvorkommens am Stickelberg zwischen Wiesmath und Lichtenegg weist Cžjžek auf eine Varietät hin, welche er trotz des gröberen Kornes mit dem Forellenstein von Gloggnitz vergleicht (l. c. S. 514). Eine mikroskopisch-petrographische Untersuchung dieses Gesteines, sowie der anderen grauen und grünen Schiefer steht schon seit längerem in Aussicht, nur sie kann hier Entscheidung bringen.

Gloggnitz-Payerbach.

Bei der Station Gloggnitz, an der steilen Berglehne des sogenannten Silberberges, stehen graublaue Quarzitschiefer an mit Wechsellagerungen, von quarzreichen Conglomeraten und groben Sandsteinen, deren Bindemittel eine lebhaft glänzende glimmerig-schieferige Masse bildet (sericitähnliches Zwischenmittel). Diese quarzreichen „Grauwackengesteine" streichen von West nach Ost und fallen nach N ein. Es sind metamorphosierte Sedimente, grobkörnige Quarzsandsteine, deren thonig-glimmeriges Bindemittel in einen silberig-glänzenden Schiefer umgewandelt erscheint. Bei der ersten Krümmung der Schwarza, an der Thalenge, stehen an beiden Thalseiten die „grauen Schiefer" an. Am linken Ufer, „am Gehänge über der Bahn", treten aber auch die soeben erwähnten „Grauwacken" auf. Dieselben finden sich auch beim Ausgange des Baches von St. Christoph.

Über den grauen Schiefern liegen (nach dem Wächterhause Nr. 5) echte „Grünschiefer". Dieselben streichen hier hora 8 und fallen ebenfalls nach N. Sie erscheinen an den Abbruch- (Quer-) Flächen wie gebändert, da sie von verschieden mächtigen weissen Quarzlagen durchschwärmt sind. Diese folgen allen Krümmungen des Gesteins und sind in Folge nachmaliger Faltungsvorgänge verschiedenartig aus dem Zusammenhange gebracht, wie die beistehende Skizze zeigt. (Fig. 21.) Über den Grünschiefern treten weiterhin wieder die Silberberg-Grauwacken und zwischen den 80 und 80·2 Kilometerzeigern grobkörnige Quarzconglomerate auf. Diese letzteren streichen hora 8—9 und zeigen auch hier nördliches Einfallen.

Fig. 21.



Grünschiefer mit Quarzlagergängen oberhalb des Schulhauses zwischen Schlöglmühl und Payerbach (zwischen 78·8 u. 78·9 Kilom.)

Beim Wächterhause 8 stehen sehr dünnplattige Schiefer an, die mit zum Theil arkoseartigen festen Sandsteinen wechsellagern. Die Schiefer streichen bei nördlichem Einfallen hora 9—10. Die Sandsteine sind quarzreich, braun gefärbt und bilden Lagen von 2—15^{cm} Mächtigkeit. Gegen die Station Payerbach hin treten gleichfalls diese lebhaft glänzenden Schiefer mit Sandstein-Zwischenlagen und vielen weissen Quarzadern auf.

Vom Wächterhause Nr. 8 führt ein Weg zu den alten Eisengruben am Grillenberge. Am Wege dahin werden die Schiefer sandig, treten dann zurück und die Sandsteine werden herrschend. Dieselben streichen hier hora 7 und zeigen auf den Unterseiten ganz ähnliche und zum Theile sehr mächtige Wülste, wie man sie auch auf den Flyschsandsteinen so häufig findet. Die Erze (Siderit, Brauneisen, Eisenglanz, Pyrit etc.) liegen im Hangenden der Schiefer und zwar über grobkörnigen Quarzsandsteinen und Conglomeraten, die ihrerseits über den silberglänzenden Schiefern lagern. Der Siderit bildet an einer Stelle das Bindemittel einer Schieferbreccie. Im Hangenden des Erzlagers treten sofort die hier grau gefärbten Werfener Schiefer auf.

Dieselben sind im Norden des Grillenberges im oberen Werninggraben graublau gefärbt und nehmen beim Verwittern eine licht bräunliche Färbung an. Sie streichen hora 6—7 und fallen mit 50° (stellenweise noch viel steiler) nach Nord. (Unter den Blöcken finden sich viele vom Aussehen des Guttensteiner Kalkes.)

Die West- und Südseite des Grillenberges wird von den Sandsteinen gebildet. Die groben Conglomerate — man wird versucht an Verrucano zu denken — treten in gestörter Schichtenstellung auch im vorderen Werninggraben auf.

Es sei hierbei bemerkt, dass diese Quarzconglomerate aus der Nähe des Erzlagers petrographisch vollkommen übereinstimmen mit jenen, welche bei Klamm im Hangenden des Carbon auftreten.

Für das Erzvorkommen am Grillenberg nimmt Miller v. Hauenfels (Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch XIII, 1864, S. 230) an, dass dasselbe in einem zwischen den Werfener Schiefern und den Guttensteiner Kalken gelegenen Quarztrümmergesteine auftrete. Ebenso wird das Gollrader Erzvorkommen als Hangendes des Werfener Schiefers angegeben (l. c. S. 232). Für die Eisensteine von Altenberg und Bohnkogel dagegen wird angenommen, dass dieselben ebenso wie in der Veitsch unterhalb des Buntsandstein-Horizontes gelegen seien.

Ein ähnliches Verhalten zeigt das Erzlager von Eisenerz. (Man vergl. das Miller'sche Profil Fig. 4, l. c. 233.) Es sprechen diese Angaben nur dafür, dass die Erzlager nicht an einen bestimmten Horizont gebunden sind.

Schon im Tunner'schen Jahrbuche (III. Jahrgang) wurde darauf hingewiesen, dass die Siderite, im östlichen Theil der Erzzone wenigstens, in der Hangendregion der Schiefer unterhalb, oder noch im Bereiche der Werfener Schiefer auftreten, womit unsere Beobachtungen überstimmen, ja es muss ganz besonders noch

betont werden, dass die Siderite in sicher noch jüngere (untertriadische) Bildungen hineinreichen, wie dies z. B. für das Erzvorkommen im Klausthale beim „Gasteiner" (Vöstenhof West) am Ostabhang des Gahnsberges zu beobachten ist.

Oberhalb des Viaductes, am linken Ufer der Schwarza, stehen, dunkel blauschwarze, glänzende Schiefer an, welche von Quarzadern durchschwärmt erscheinen und zarte Druckfältelung zeigen (Streichen hora 7). Sie folgen über violett gefärbten, mit sericitischen Schiefern wechsellagernden Silberschiefern, welche petrographisch mit den Semmeringtunnelgesteinen übereinstimmen. Darüber liegt plattiger Quarzitschiefer (der wohl als eingelagert in die dunklen Schiefer aufgefasst werden muss).

Das kleine Vorkommen von Rauchwacke ist meiner Meinung nach dem Schiefersysteme nicht eingelagert, sondern als eine herabgebrochene Scholle von untertriadischem Zellenkalk aufzufassen (zeigt auch ganz abweichend von den sonst herrschenden diesbezüglichen Verhältnissen südliches Einfallen). (Man vergl. das Profil nach Prof. Tschermak Fig. 3.) Die plattigen Quarzitschiefer gehen nach oben, gegen die Werfener Schiefer zu, in schwarze Kieselschiefer über. Bei den obersten Häusern des Schneedörfl's stehen typisch entwickelte Werfener Schiefer an. Es treten aber auch graublau gefärbte Schiefer auf, die entweder bereits den Werfener Schiefern zugehören oder aber als oberstes Carbon aufgefasst werden müssen.

Bei der Kirche von Payerbach stehen die echten Grünschiefer in porphyrartiger Ausbildung an. (Dies Aussehen wird durch das häufige Auftreten von Krystallen bedingt.) Streichen im Graben oberhalb der Kirche hora 7—8 und fallen mit 50° nach N. Wohlgeschichtet wechsellagern ganz dünnplattige Partien mit mächtigen Bänken, reich an Quarzadern, die zwischen den Schichten eingelagert erscheinen, ganz ähnlich so, wie es an der Strasse rechts, oberhalb des grossen Eisenbahnviaductes (Fig. 21, S. 145), oder am linken Schwarzaufer zwischen Payerbach und Schlöglmühl sehr schön zu sehen ist. Diese Gesteine halten auch in dem Schachergraben bis über die Köhlerstätte hinaus an (sie führen ab und zu Kiesel), dann tritt darunter ein quarzreicher Schiefer auf, unter welchem sich dann graugrüne Schiefer in concordanter Lagerung einstellen. (Typischen Forellenstein fand ich in einzelnen Findlingen.) Kurz vor dem „Schacher", nahe der Höhe, treten nochmals quarzreiche Schiefer auf, während jenseits der Klammhöhe, gegen Klamm hinab, die graugefärbten dünngeschichteten und lebhaft glänzenden „grauen Schiefer" anhalten. Dieselben zeigen ganz dieselben Lagerungsverhältnisse. Streichen hora 7—8, Fallen mit circa 40° nach N.

Am Südgehänge stellen sich nochmals grüne Schiefer ein. Auf dieser Linie liegt auch das Magnesitvorkommen des Kobermann-Rückens. Es bildet einen kleinen „Kogl" nahe der Bahnlinie. Ein durch oberflächliche Umfärbung braun-schwarzes Magnesitriff liegt auch rechts vom Wege im Felde. Der Magnesit erscheint hier im grauen Schiefer eingebettet.

Kaum 50 Schritte vom Magnesit beginnen im Graben, durch den die Strasse steil hinabführt, die sandigen Carbonschiefer. Das unmittelbar Hangende des Carbon bilden grüne Schiefer. In den Hangendpartien des Carbon treten grobkörnige Quarzconglomerate auf.

Oberhalb des „Fink"-Bauernhauses, am rechten Ufer des Baches, finden sich graublaue, mürbe, sich fettig anfühlende Schiefer (ganz analog jenen im Semmeringtunnel) in sehr gestörter Lagerung; am linken Ufer aber graugrüne, feste Schiefer, welche stellenweise Pyrit und Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Pyrit enthalten. Dünne Lagen von Quarz erscheinen eingeschaltet. Das Gestein erinnert lebhaft an die mit dem Forellenstein von Gloggnitz zusammen vorkommenden quarzreichen Schiefer. Zwischen dem Fink-Bauer und der „Kostenweinhütte" erscheint der graue, plattig brechende Schiefer, und zwar in den Grünschiefer eingelagert.

Die grünen Schiefer von Payerbach vergleicht Tschermak (Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. 1873, S. 62) mit den entsprechenden Gesteinen im Oberhalbstein in der Schweiz (Epidot und Calcit führend). „Von den, dem Complexe der grauen Schiefer angehörenden Gesteinen lässt sich manches mit dem vergleichen, was von Theobald als Casannaschiefer bezeichnet wurde, woraus aber nichts weiter folgt als die bisher zu wenig betonte Ähnlichkeit der älteren alpinen Sedimentbildungen überhaupt." Eine gedrängte Darstellung der Verhältnisse südlich von Reichenau findet sich in dem „Führer zu den Excursionen der deutschen geologischen

Gesellschaft", Wien 1877, S. 190, welche auch hier anzuführen ist (sie wurde nach den brieflichen Mittheilungen Prof. Tschermak's gegeben).

„Die flachen, zum Theil waldigen Abhänge im Süden von Reichenau, auf denen viele Gehöfte zerstreut liegen, bestehen bis Schottwien hinaus aus paläozoischen Schiefern, von sehr verschiedenem petrographischen Charakter, die im Allgemeinen von Westen nach Osten streichen.

Es finden sich:

a) Thonschiefer (Phyllite) oft glimmerreich, zuweilen in Sericitschiefer übergehend,

b) Grauwackensandsteine, die manchmal dem Sericitgneiss nahe stehen,

c) Quarzitschiefer und

d) Grünschiefer. Diese sind petrographisch interessante, graugrüne, schieferige bis unvollkommen schieferige Gesteine, zuweilen gebändert, zuweilen kleinkörnig oder dünnplattig, mit deutlich hervorstehenden Augitkrystallen, zuweilen Fleckschiefer darstellend. Ihre Gemengtheile sind: Plagioklas und Orthoklas in Körnern, Hornblende in dünnen Nadeln, Epidot in Körnern, Biotit, Calcit, öfters auch Augit, Chlorit und Magnetit. Accessorische Bestandtheile sind: Calcit, Albit, Eisenglanz, Quarz, Pyrit und Chalkopyrit. (Man vergl. auch die Notizen in Tschermak's Min. Mitth. 1872, S. 262.)

In demselben Rücken, aber in einem südlicheren Streichen, tritt wiederholt Magnesit mit Talk auf, ersterer grobkrystallinisch als Pinolit. Bei Gloggnitz am Schlossberg steht ein granulitähnliches Gestein an, das in der Gegend Forellenstein genannt wird."

Auf der Linie Pettenbach—Kobermannberg—Klamm trifft man die nachstehend verzeichneten Gesteine:

Der Abhang bei Pettenbach besteht aus Schutt von „grauem Schiefer". Vor dem Viaduct stehen die typischen grobkörnigen „Silberbergsandsteine" an. Sie streichen hora 5—6, liegen also genau im Streichen der Gesteine des Silberberges und fallen steil (mit 60°) nach N ein.

Darunter liegen dunkelgrau gefärbte Schiefer. Die glimmerigen Sandsteine halten bis zur Klammhöhe an, wo wieder graue Schiefer hervortreten, die hier auf der Höhe einen mächtigen Quarzgang umschliessen. Bei der Kapelle (beim Kochhof) treten seidenglänzende, quarzreiche, graugrüne Schiefer auf, welche bis zu dem Magnesit-Vorkommen anhalten.

Gegen die Station Klamm hin kommt man sodann unter jenen graugrünen Schiefern auf die gröber körnigen, schieferigen Sandsteine der Steinkohlenformation, von ganz demselben Aussehen, wie an der Bahnlinie zwischen der Gamperl- und Wagnerbrücke, der Localität der Pflanzenführung bei Klamm. Hier konnte ich jedoch ausser einigen schlechten Calamites-Abdrücken nichts Bestimmbares finden.

Das Liegende dieser Sandsteine bilden die schon früher erwähnten Quarzite, durch welche sich der kurze Tunnel zieht. Auf dem Wege der von der Kapelle nach Osten führt trifft man grünliche seidenglänzende Schiefer an, welche westöstlich streichen (genauer hora 7—8) und flach nach Nord einfallen. Beim Wächterhause 22 *a* treten wieder die glimmerigen Steinkohlensandsteine auf, unter welchen matte graugrüne Schiefer folgen, die sich von den grünen Schiefern von Payerbach nicht unterscheiden lassen.

Derselbe Weg führt weiterhin am Bauernhofe bei den „drei Kreuzen" vorbei zu Thale. Bei dem Hofe treten unter den graugrünen Schiefern dieselben starkglimmerigen Sandsteine hervor, die man schon beim Wächterhause 22 *a* antrifft, so dass man es hier ohne Zweifel mit einer Verwerfung zu thun hat. Hier bei den „drei Kreuzen" findet man die Sandsteine wieder in verschiedener Ausbildung, bald feinkörnig, bald von gröberem Korne, ja fast conglomeratartig. Sie lassen sich kaum unterscheiden von den am Eingange in die Klause beim Gasteiner zu erwähnenden festen „Grauwacken". Die letztere Ausbildungsform hat wieder auffallende Ähnlichkeit mit den Grillenberg-Conglomeraten. Die Sandsteine streichen hier genau westöstlich (hora 6) und fallen mit 40° nach Nord. Sie sind in den oberen Partien in dicke Bänke abgesondert, während sie in der Tiefe ganz dünnplattig werden. Diese dünnplattigen unteren Partien entsprechen wieder dem pflanzenführenden Horizonte.

In dem Wildbachgraben sieht man die Unterlagerung der Steinkohlensandsteine durch die Quarzite auf das beste aufgeschlossen. Diese sind wohlgeschichtet, licht grauweiss gefärbt, feinkörnig bis dicht und bilden

Bänke und Lagen von 3—15 und mehr Centimeter Mächtigkeit. Auf den Schichtflächen des Quarzites findet man allenthalben einen talkig anzufühlenden, zum Theile spiegelnden Überzug, der zwischen manchen Bänken auch etwas dicker wird. Die Bänke lagern ganz und gar concordant mit den graugrünen Schiefern. (Streichen hora 5—7 und fallen nach N.)

Die untersten Bänke des Quarzites sind vielfach gefaltet und zerklüftet und von rein weissen Quarzadern durchschwärmt.

Der Quarzit bildet hier im Graben Wände bis zu 20^{m} Höhe (!) und hält an, bis er endlich unter dem Schutte (in diesem findet sich besonders viel grüner Schiefer) verschwindet.

Im Thale selbst ragt eine Kalkscholle auf, welche das östlichste Riff der Adlitzgrabenwände vorstellt. Sie besteht aus einem dünnplattigen, grauen und weissaderigen Kalke, dessen Schichten westöstlich streichen (hora 5—6) und mit 80° nach Nord einfallen, also fast vertical stehen. In der Richtung des Verflächens zeigen sich allenthalben die deutlichsten Spuren von grossen Pressungs- und Verschiebungsvorgängen in der Form von parallel verlaufenden Furchen und Rillen auf den Schichtflächen. Es zeigt sich also auch hier dass diese Kalkscholle nicht in den Schichtencomplex älterer Schiefer gehört, sondern dass sie erst viel später, an diese gewaltsam angepresst und dadurch zerbrochen und aufgerichtet worden ist.

Im Preinthale.

Die grünen Schiefer reichen im Preinthale bis etwa 4 Kilometer weit hinein, wo bei der Sägemühle auf der rechten Thalseite unterhalb Prein noch graugrüne Schiefer (streichen hora 8—9, fallen mit 40° nach N) anstehen.

Vorher an der Wegabzweigung nach Gross-An, streichen die typischen Grünschiefer hora 7 (fallen mit 45° nach N). Von der Prein zur Graphitgrube „im Gsöhl" findet man allenthalben graphitische Schiefer mit Graphiteinlagerungen und dunkle, damit verbundene glimmerig schieferige Sandsteine. Neben Graphit erscheint auch an einer Stelle Eisenkies. Eine der Gruben liegt oberhalb der Stelle, wo der Weg von Sonnleiten nach Norden gegen die Königsschusswand abzweigt, die andere weiter oberhalb in dem nach Süden ziehenden Graben.

Herr Oberverweser Schliwa schreibt in einem an Herrn Prof. E. Suess gerichteten Briefe (vom 25. Februar 1868), den mir dieser freundlichst überlassen hat, über die Graphitvorkommnisse bei Reichenau folgendes: „Hier in Reichenau haben wir einen Bau in der Prein, oberhalb dem oberen „Eggel" links, 10 bis 15 Klafter ober dem Wege auf Graphit, in einem schwarzen Thonschiefer, eingelagert in schieferiger Grauwacke, geführt, auch mehrere hundert Centner davon gewonnen, aber der Graphit war zu wenig feuerbeständig, das Vorkommen sehr unregelmässig, in einzelnen Knollen, die einen krystallinischen Kern haben. Das Meiste war schlammig d. h. feinkörnig." (Bei meinem Besuche im Jahre 1877 wurde soeben ein neuer Stollen aufgemacht).

„Bei dem sogenannten Maierhofe des Fleischhauers Oberdorfer am Gsöhl, auf derselben Seite des Thales, aber nahe gegen den Rücken des Bergzuges, welcher den Adlitzgraben von der Prein trennt, und welcher vom Gscheid gegen Gloggnitz fortläuft, hat Oberdorfer ebenfalls auf Graphit gebaut und mehre hundert Centner gewonnen, derselbe war auch zu wenig feuerbeständig."

Auf dem Rücken zwischen dem Preingraben und dem Hollensteinergraben stehen weisse feinkörnige Quarzite (analog jenen von Klamm) und weiterhin schieferige Quarzite an, die zum Theile mit löcherig ausgewitterten Breccien verbunden sind. Ich glaube, dass man es dabei mit Carbongesteinen zu thun habe.

In dem Steinbruche westlich von der Kirche in der Prein stehen diese Carbonsandsteine und Conglomerate gleichfalls an. (Streichen hora 1—2, Einfallen nach O.) Erstere sind im Liegenden, letztere, in Bänken bis über 1^{m} Mächtigkeit, im Hangenden vorherrschend. Die Gesteine erscheinen vielfach zerklüftet und in gestörter Lagerung.

Der Hollensteinergraben zieht sich durch Quarzite hinan, bis in die Nähe der Kalke des Kaltenbergzuges, der sich als Fortsetzung der Kalke des Adlitzgrabens über die steierische Grenze hinüberzieht. Im

Hangenden der körnigen Quarzite und Quarzitschiefer stellen sich die grauen, hier weniger mächtigen Schiefer („Silberschiefer") ein.

Im Thalschutte findet man neben den lichten Quarziten und dem dunklen Carbongestein auch das Silberberggestein („serieitische" Quarzconglomerate) und hie und da auch Brocken des an Quarzphyllite erinnernden Gesteins.

Weiter aufwärts im Hollensteinergraben (oder Kaltenbachgraben) trifft man in der Enge gegen „Kohlhütten" auf gefältelten Quarzphyllit, als das Liegende der hier wohlgeschichteten, an der Grenze in einzelne Schollen aufgelösten Kalke. Ein Vorkommen ganz ähnlich jenem oberhalb Kranichberg (man vergl. unten). Auch petrographisch gleichen sich die Kalke an beiden Orten auf das vollkommenste, er ist auch hier zumeist halb krystallinisch, und besitzt glimmerige Schichtflächen. (Streichen hora 6—7 bei steiler Aufrichtung der Schichten.) Die Kalke sind theils ganz dünnplattig und dann stellenweise gebogen und gefaltet, theils zeigen sie plattenförmige Absonderung; auch zeigen sie Übergänge von dichten Varietäten bis zu vollkommen zuckerkörnigen; die Farbe variiert von rein weis (zuckerkörnig) bis dunkelgrau (Plattenkalk und Kalkschiefer). Gegen Thalhof hin findet sich viel weisser Quarzit, welcher an der Basis der Kalke anstehen dürfte, wie bei Kranichberg (s. S. 40).

Es scheint nun nach Allem keinem Zweifel zu unterliegen, dass die krystallinischen und halbkrystallinischen Kalke der Adlitzgräben sich über den Kaltenberg einer- und über die Kampalpe andererseits bis nach Mürzzuschlag und Kapellen fortsetzen und eine im Grossen und Ganzen gleichartige und gleichalterige Bildung vorstellen.

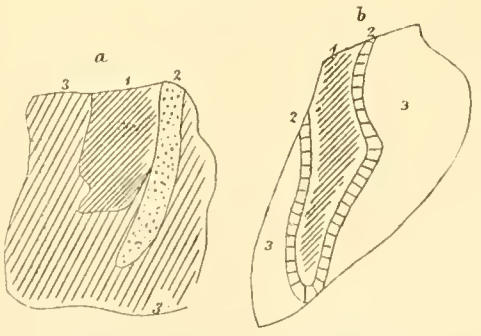
Hirschwang über Edlach zu den Eisenerzgruben.

Vor der Giesserei treten graue glimmerige Schiefer auf, welche reichlich von Quarzadern durchzogen sind. (Streichen hora 7—8.) Sie stehen fast saiger und zeigen feine Druckfältelung. Weiterhin folgen über diesen glimmerigen Schiefern die grauen Schiefer und bei den unteren Häusern von Klein-Au graugrüne Schiefer. Vor den Tagbauen kommt man dann vorübergehend auf blauschwarze Schiefer.

Bei den Tagbauen treten über den Grünschiefern Quarzconglomerate auf, über welchen dann die Werfener Schiefer folgen. Dieselben Quarzconglomerate stehen auch am Eingange des unteren Stollens an; sie sind daselbst mittelkörnig und ähnlich jenen am Grillenberg. Im Stollen wurden im Hangenden der Werfener Schiefer, auch die untertriadischen Kalke angefahren.

In den weiter nordöstlich gelegenen Gräben (zu Klein-Au am Knappen- oder Altenberg) liegen die Erzvorkommnisse in vielleicht schon zu den Werfener Schiefer zu rechnenden, graugrünlich, bis violett und roth gefärbten, glimmerreichen, mit den Schiefern oberhalb der Station Payerbach übereinstimmenden Gesteinen und zwar in den liegenden (graugrünen) Varietäten. Die Erzproben sind sehr quarzreich und zum Theil breccienartig, sie führen Siderit mit Kupferkies und Pyrit; Eisenglanz in der Form von Eisenglimmer ist sehr häufig; Malachit und Azurit finden sich in Auflügen auf einzelnen grossen Versetzstücken an der Haldenumgrenzung.

Fig. 22.



1. Grauer Schiefer. 2. Eisenocker. 3. Siderit.

1. Grauer sandiger Schiefer. 2. Quarz. 3. Siderit.

Vergesellschaftungen, wie sie die nebenstehenden Figuren (Fig. 22 *a b*) zeigen, sind nicht selten.

In dem Generalberichte über die Berg- und Hüttenmännischen Hauptexcursionen in den Jahren 1843—1846 (III. Jahrgang von Tunners's Jahrbuch) finden sich über die Eisensteinbaue in der Umgebung von Reichenau folgende, für unsere Auffassung wichtige Angaben: „Diese Erzvorkommen gehören, wie jene von Veitsch, den obersten Schichten der Grauwacke an", ...„sie brechen nicht in einem Kalklager, wie in der Veitsch, sondern im Schiefer, von Quarz mit vielen Kiesen begleitet ein",

....„das Einfallen aller Eisenerzlagerstätten von Veitsch bis zum Grillenberge bei Gloggnitz ist gleich den Gebirgsschichten ein nördliches“. (Die einzelnen Baue liegen am Grillenberge und westlich davon in Altenberg, Schendeleck und Schwarzeck).

Was das Verhältniss der Eisenerze und des Graphites zu einander betrifft, so darf ich wohl die Bemerkung des Herrn k. k. Oberverweser Schliwa aus seinem schon citierten Schreiben an Prof. Suess anführen, wonach die Graphit- und Eisenerzvorkommen sich nicht neben einander finden, weder am Altenberge noch am Grillenberge oder am Südfusse des Grünschacher bei Reichenau.

Prof. Suess hat bald nach meiner ersten Mittheilung über die Fossilienführung der Kalkschiefer am Semmeringsattel eine Excursion in das Semmeringgebiet unternommen, und hatte schon vor längerer Zeit die grosse Freundlichkeit mir seine Aufzeichnungen über die von ihm ausgeführten Touren zu übergeben, mit der Erlaubniss, sie benützen zu dürfen. Ich kann für diese Liberalität nur herzlichst danken, und erlaube mir die Ergebnisse dieser Excursion im Nachfolgenden anzuführen, da sie die im Vorhergehenden gegebenen Darstellungen theils bestätigen, theils ergänzen.

Prof. Suess besuchte zuerst den Fundort der Crinoiden auf der Sattelhöhe und fand die Kalkschiefer ganz vom Habitus der Partnachschichten, und constatiert auch das Darüberlagern von dünnplattigen, wohlspaltbaren, schwarzblauen Kalken. Unter dem Semmeringkogel traf er auf die verschiedenfarbigen Quarzite, welche er als Verrucano bezeichnet.

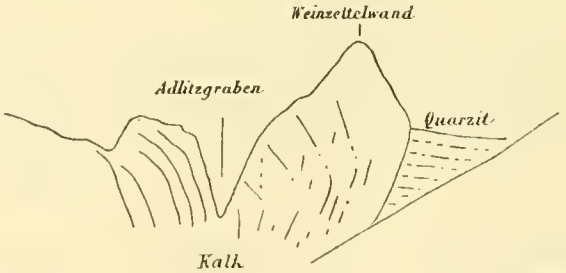
Auf dem Wege gegen den Kartnerkogel verzeichnet er das Vorherrschen des Quarzites und das Vorkommen von viel Kalkschutt, in welchem auch Pentacrinitenkalk constatiert wird, was deutlich zeigt, dass die Pentacrinitenkalke vom Semmeringkogel bis zum Kartnerkogel hinüberreichen. Weiterhin verzeichnet Suess das Vorkommen eines dem Crinoidenkalk entsprechenden Kalkes, auch vor dem Bauernhause über dem Wolfenkogeltunnel. Derselbe steht mit Rauchwacke in Verbindung. Vorher, beim Abstieg vom Kartnerkogel, wird das Vorkommen eines dunklen Kalkes angeführt, der mehr dem dunklen Alpenkalke ähnlich ist. Unter demselben tritt wieder Quarzit auf, so z. B. beim unteren Tunnelende des Wolfsbergtunnels. Rauchwacke wird weiters angegeben beim Doppelreiter am Wolfsberg und sie hält auch an, bis in die Tiefe gegen die Weinzettelwand. Nur vorübergehend wird etwas Quarzitschutt erwähnt.

Die Weinzettelwandkalke und die dunklen Kalke in der Enge im Adlitzgraben unterhalb des Ausganges des Haidbach-Mörtengrabens werden als abgesunkene und verstürzte Massen betrachtet.

An einer Stelle oberhalb der Gypsstampfe im Adlitzgraben wird an der Weinzettelwand und Gamperlhöhe ein ziemlich flach nordwestliches Einfallen angegeben, während in der Tiefe eine steile Aufrichtung der Schichten zu beobachten ist. (Fig. 23.)

Fig. 23.

Fig. 24.



Hier sei der Adlitzgraben als eine Spalte aufzufassen.

In der Tiefe erscheint Zellenkalk.

Am Eingange in den Gamperlgraben liegt ein abgestürztes Riff von blaugrauem Kalk von ganz geringer Breite. Sofort hinter demselben tritt lichter Quarzit auf, der die Weinzettelwand rückwärts zu umgeben scheint. Wichtig für die ganze Auffassung ist der Ausspruch, dass der ganze Weinzettelkalkzug als ein ganz eingequetschter schmaler Streifen zu betrachten sei.

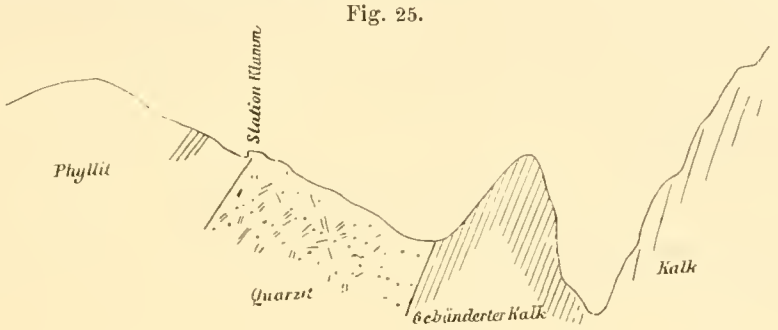
Den auf das Eisenoeker-Vorkommen im Gamperlgraben bezüglichen Passus habe ich an anderer Stelle (S. 142) benützt. Durch den Gamperlgraben nahm Prof. Suess seinen Weg gegen den Payerbachgraben. Die den runden Rücken zusammensetzenden Gesteine werden als Phyllit mit etwas Quarzitschiefer bezeichnet.

Im Payerbachgraben vor der Einmündung des Schachergrabens fand Suess Forellenstein, ein Vorkommen, das ich an anderer Stelle (S. 146) besprochen habe.

Gegen Payerbach fallen die Phyllite steil unter die Gesteine der Kalkzone ein.

Von Payerbach ging Suess über Küb auf die Höhe oberhalb Klamm: „Nur Phyllit"! Vergeblich wird auf dieser Route nach dem Forellenstein gesucht. Die Grenze des Phyllites gegen den Quarzit fällt so ziemlich mit der Eisenbahnstation Klamm zusammen. Durch Quarzit hinab ging es nach Schottwien. Erst knapp vor der Thalsohle stehen Riffe von gebändertem, durch Druck dünngeschichtetem Kalk an, der mit circa 75° nach Norden unter den Quarzit einfällt. (Fig. 25, man vergl. S. 148.)

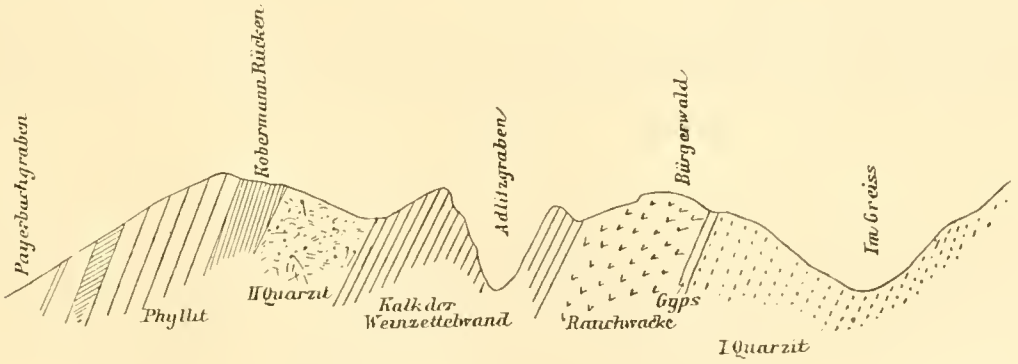
Fig. 25.



Prof. Suess besuchte von Schottwien aus das Gypsvorkommen im Himmelreich. Der Gypszug erstreckt sich vom Himmelreich „längs dem Südrande des Bürgerwaldes quer über den Haarbreit in die Tiefe des Myrthengrabens".

Auf der alten Strasse aufwärts gehend traf Suess „im Greiss" auf Moränen-Schutt. „Gegen die Myrthenbrücke: Quarzit, dunkler Kalk, Spuren von Gyps". Die grosse Aufbiegung im schwarzen Kalk bei der Myrthen- (Mörten-) Brücke wird erwähnt neben lichtem Kalk und viel Rauchwacke. Beim Aufstieg zum Erzherzog Johann wird Quarzit angegeben. Prof. Suess entwirft beifolgendes Profil vom Südabhange des Göstritz bis in den Payerbachgraben. (Fig. 26. Man vergl. auch Fig. 19 und 27.)

N. Fig. 26. S.



Beim Abstieg von der Semmering-Passhöhe gibt Suess an der ersten scharfen Biegung der neuen Strasse, im Streichen der Haupttunnelaxe das von mir auf S. 130 besprochene Abwechseln von grauem Kalk mit sericitischen Schiefern an, darüber sericitische Schiefer mit schwarzen dachschieferähnlichen Bänken. Von den dunklen Kalken wird angegeben, dass sie ähnlich seien jenen von e_1 im Obersilur. Nahe unter dem Gasthaus zum Erzherzog Johann wurden violette, splitterige Schiefer angetroffen, mit harten, lichtgelben Bänken. Die

Schichten fallen hier leicht nach S, über ihnen kommt man auf ebenflächigen Schiefer und auf Bänke von hartem dunklen Quarzit.

Auch bei der Einmündung der alten Strasse kommt der Quarzit herab. Dann folgt gegen die Mörtenbrücke, an der hier ostwestlich laufenden neuen Strasse, gelbliche Rauchwacke. Dieselbe findet ihre Fortsetzung jenseits des Mörtengrabens an der neuen Strasse. Darüber stehen die violetten Schiefer an (ob hierin der „Gyps?"), steil nach Nord fallend.

Über den violetten Schiefern folgen die Pentacriniten-Schichten. An der Quelle stehen dunkle weissaderige Kalke mit Bivalvendurchschnitt an, sie fallen steil nach Nord. Bald folgt lichter Quarzit mit schmierigen Zwischenlagen und hält an bis zur Abzweigung der alten Strasse.

Beim Bären-Wirthshause (im Greiss) finden sich grauviolette Phyllite, wo der Weg links abzweigt, findet man bei den ersten Häusern an der neuen Strasse grell bunt gefärbte (violette und grüne) dünnblätterige Schiefer (Gypsformation), darüber Kalk mit Spuren von organischen Resten (Bivalven — keine Crinoiden). Viele feste Quarzitblöcke. Am Wege zurück zum „Bären" wurde nur fester Quarzit angetroffen.

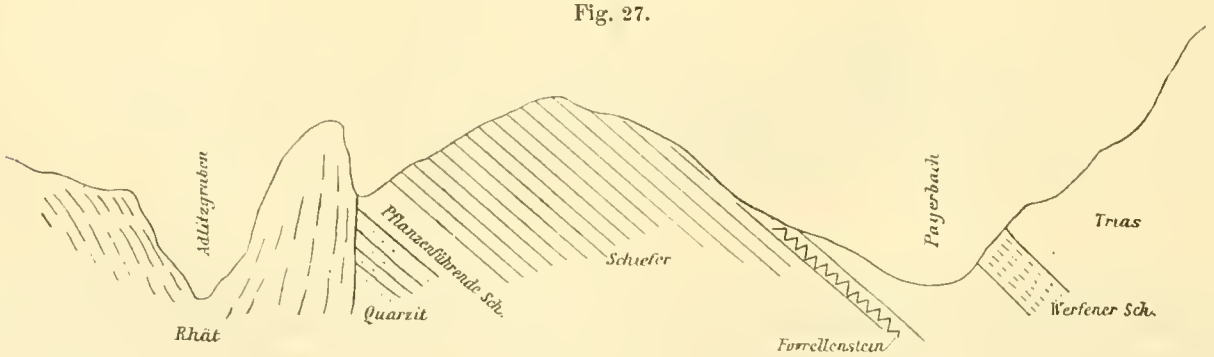
Schliesslich nimmt Prof. Suess folgende Übereinanderfolge der Schichten an:

1. Dunkler Kalk in der Tiefe des Mörtengrabens.
2. Lichtgraue splitterige Kalke.
3. Rauchwacke.
   (Quarzitzug an der alten Strasse unterhalb Erzherzog Johann.)
4. violette Schiefer des Haupttunnels.
5. Pentacrinitenkalk.
6. Bivalvenkalk.
7. Quarzit } Gypszug.
8. Rauchwacke des Wolfsberges }
9. Grosser Weinzettelwand-Kalkzug.
10. Quarzit des unteren Gamperlthales.
11. Grosser Phyllitzug.
12. Forellenstein.
13. Phyllit.

Ausser dem oben angeführten Hinweis auf die Ähnlichkeit der mit den sericitischen Schiefern wechsellagernden grauen Kalke, an der Strassenkrümmung unterhalb der Passhöhe, mit den obersilurischen Kalken (e_1), findet sich nur noch die Vermuthung ausgesprochen, dass ein Theil der Rauchwacke von Reichenau dem Perm oder der Trias angehören könnte.

Auf einer später hinzugefügten, nach Auffindung der Steinkohlenpflanzen bei Klamm ausgeführten Profilskizze, werden die Kalke der Adlitzgräben als Rhät angesprochen.

Fig. 27.



Wenn ich nach dem vorstehend Ausgeführten meine dermalige Vorstellung über die Gliederung der Schichten im Semmeringgebiete geben soll, so würde sie sich in Kürze dahin aussprechen lassen, dass ich

nach dem heutigen Stande der Kenntniss von dem stratigraphischen Bau des genannten Gebietes eigentlich nur eine einzige, wenn auch gegliederte Kalkformation, zwischen Göstritz-Otter einer- und dem Schieferrücken des Eichberg-Kobermannberges andererseits, annehmen zu sollen glaube, so dass nach dem obigen 13-gliederigen Schema die Glieder 1, 2, 3 — 5, 6 und 8, 9 als äquivalente Bildungen aufzufassen und dem Rhät zuzuzählen wären. Das Liegende bildet der Quarzit mit den violetten, talkhältigen und gypsführenden Schiefern, welche wohl der Trias zuzurechnen wären (ob Werfener Schiefer?): die Glieder 4, 7 und 10 der obigen Reihe.

Die gegenseitige Lage der beiden Systeme (Kalk- und Quarzitschiefer) ist in dem bisher besprochenen Gebiete nicht überall festzustellen, doch lassen sich an mehreren Punkten bestimmte Discordanzen beobachten. Der Kalk-Rauchwackenzug erscheint an die Quarzite und Schiefer hinangepresst bei Klamm, während andererseits im Semmeringtunnel die Quarzite und grell gefärbten Schiefer förmlich zwischen zwei Kalkmassen eingeklemmt und emporgedrückt zu sein scheinen. Wie die Verhältnisse im Kobermannrücken liegen, so wäre die Annahme einer gegen Süden übergelegten Anticlinalen erlaubt, wonach dann auch das höhere Alter wenigstens eines Theiles der grauen und grünen Schiefer[1], der chloritischen Phyllite und Gneisse mit dem Forellenstein, sich sehr natürlich ergeben würde, während zwischen diesen und dem Horizonte der Quarzitschiefer und Quarzite die Schiefer und schieferigen Sandsteine der Carbonformation mit Graphitführung zu liegen kämen.

Diese Vorstellung bringen auch die auf der beifolgenden Tafel gegebenen drei, in annähernd natürlichen Massverhältnissen gezeichneten Profile zur Anschauung.

Die allergrösste Schwierigkeit würde mir nach dem Vorstehenden die Beantwortung der Frage bereiten, wo die Äquivalente der älteren paläozoischen Bildungen in dem behandelten Gebiete zu suchen und anzunehmen seien, wenn wir von den grauen und grünen Schiefern etwa absehen müssten, die freilich, zum Theil wenigstens, auch silurisch-devonischen Alters sein können, wie wohl dies nach den im folgenden Abschnitte zu besprechenden Verhältnissen nicht allzu viel Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Dorthin aber, wo die Erze liegen, in das unmittelbar Liegende des Werfener Schiefers die silurische Grauwacke zu verlegen, erscheint mir nicht thunlich.

Wenn ich die Kalke der im Vorstehenden besprochenen Gebiete als der obersten Trias äquivalent, dem Opponitzer Hauptdolomit und dem Rhät entsprechend hinstellen zu dürfen glaube, wobei auch die Möglichkeit, dass die ganze Kalkformation des Gebietes dem Rhät allein zuzurechnen sei, nicht ausgeschlossen ist, so macht mir dagegen die Deutung der darunter auftretenden Schiefer und Quarzite, speciell jene des Semmeringsattels und der Mulde zwischen Schottwien und Göstritz grössere Schwierigkeit. Ich glaube jedoch nach Allem die Möglichkeit andeuten zu dürfen, dass man es auch bei diesen Gebilden mit triasischen Gesteinen zu thun haben dürfte. Man könnte an Äquivalente des Werfener Schieferhorizontes denken. (Quarzite ganz ähnlichen Ansehens habe ich in der Brühl, Haus Nr. 103, Westabhang des Grillenbühels, angetroffen. Ihr Alter freilich scheint mir noch nicht ganz sicher gestellt. Man könnte dabei an Werfener Schiefer, aber auch an Lunzer-Sandstein denken.)

Aber auch der Deutung des Quarzit- und Talkschiefers am Semmering als Äquivalent des Verrucano steht nichts im Wege. Höheres Alter aber wäre wohl nicht anzunehmen.

Die unmittelbare Überlagerung der Rhätschichten auf einem den Werfener Schiefern zu parallelisirenden Horizonte stände durchaus nicht beispiellos da. So schildert D. Stur (Geologie der Steiermark S. 404) eine derartige Überlagerung in der Gegend von Klein-Zell, wo über typischem Werfener Schiefer sofort ein Mergelkalk mit Mergelschieferlagen wechselt, der durch das Vorkommen von *Myophoria inflata* und anderen Formen als der Zone der *Avicula contorta* entsprechend gekennzeichnet ist.

---

[1] In seiner neuesten Publication „Über die petrographische Beschaffenheit krystallinischer Schiefergesteine aus den Radstätter Tauern" (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1884, 1. Heft, S. 647) bemerkt Baron Foullon, „dass auch beim Eisenbahnviaduct bei Payerbach, am rechten Ufer der Schwarza ein ganz gleiches Gestein ansteht", wie jenes aus dem Wildbüchelthal bei Wagrein, welches als „sehr feinkörniger Hornblende-Epidor-Schiefer" (schon im Jahrbuche 1883, S. 211—297) ausführlich beschrieben wurde, nur dass das Payerbach-Gestein vielleicht ein paar Erzkörnchen mehr enthält".

Ein Beispiel von einem Übergreifen von Rhät und Lias über Werfener Schiefer führte jüngst Dr. Bittner in seiner interessanten Mittheilung über den geologischen Bau des Untersberges und der nächsten Umgebung von Golling (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1883, Nr. 42, S. 203) an. „Auch die Südgehänge des Untersberges sind durch merkwürdige Unregelmässigkeiten und durch das unvermittelte Auftreten von Dachsteinkalk und Lias mitten im Terrain des Werfener Schiefers ausgezeichnet, wobei er freilich hinzufügt, dass er eine genauere Einsicht in diese Verhältnisse sich erst durch eine zusammenhängende Aufnahme des Berchtesgadener Gebietes erzielen liesse."

Das angenommene Transgredieren der dem Rhät und vielleicht theilweise auch dem Lias zugehörigen Kalke, über Bildungen von viel höherem Alter erinnert an das Übergreifen des unteren Lias über permische Bildungen (Röthidolomit und Quartenschiefer) in der westlich an den Rhein stossenden Region der Ostschweiz.

Im Hefte II. des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt 1884 endlich beschreibt Dr. C. Diener, der Graubünden in Gesellschaft mit Professor Suess besuchte, die Kalkfalte des Piz Alv in Graubünden und führt an, dass Studer in den gelbgrauen und bläulichschwarzen Kalksteinen in den unteren Partien des Berges gegen Süd an der Berninastrasse zuerst Versteinerungen, die auf rhätisches Alter hinweisen, gefunden habe. Dr. Diener sammelte hier *Terebratula* cf. *gregaria* Suess, welche „zu tausenden ganze Bänke erfüllt" und Cidaritenstacheln (*Cidaris Falgeri*), sowie Pentacriniten Stielglieder und hebt hervor, dass die Brachiopodenbänke keine Pentacrinus- und Cidarisreste führen und dass die Brachiopoden- und Pentacrinusschiefer miteinander vielfach in Wechsellagerung auftreten.

Herr Dr. Diener erwähnt dabei, dass Pentacriniten „an einer ähnlichen Localität sich wiederfinden," nämlich am Semmering. Derselbe hatte die Freundlichkeit, auf mein Ersuchen mir Graubündner-Stücke zur Anschauung zu bringen, wofür ich ihm hier verbindlichen Dank sage. Die betreffenden Stücke stimmen in überraschender Weise auch in petrographischer Beziehung mit den Vorkommnissen der Pentacrinitenschichten im Semmeringgebiete überein, so dass für mich in Bezug auf die Frage nach der Übereinstimmung der räumlich so weit voneinander abstehenden Ablagerungen im Westen und Osten kein Zweifel besteht. Dieselben sind in der That als äquivalente Bildungen zu bezeichnen, wenngleich im Semmeringgebiete von Liasbildungen im Hangenden sich nichts findet, indem hier über die fossilienführenden Schichten sowohl beim Krennthaler'schen Kalkbruche bei Göstritz, als auch an der Bahntrace, und zwar beim unteren Eingange in den Tunnel durch den Weber-Kogel die dolomitischen Kalke und Zellenkalke einerseits des Bürgerwaldes, anderseits des Alpenkammes folgen, man müsste denn diese als Äquivalent auch der Liasformation auffassen, wofür bis nun keinerlei Veranlassung vorliegt.

In Graubünden folgen unter dem Rhät Kalke, (über 200 Meter mächtig, von Theobald als Hauptdolomit bezeichnet), welche nach Diener auch die untere Trias mit repräsentieren dürften, wenngleich diese hier jedenfalls nur sehr schwach entwickelt ist. Für uns ist von Interesse, dass im Liegenden der Kalkformation Quarzite folgen (von Theobald als Verrucano bezeichnet), „manchmal durchzogen von grünen Flasern eines talkähnlichen Minerals", und dass diese Quarzite die Grenze gegen die gleichfalls NW fallenden krystallinischenSchiefer (Augengneiss und Casannaschiefer) bilden.

Von Interesse ist hiebei auch ein Vergleich mit den Verhältnissen in den kleinen Karpathen. (M. vergl. Jahrb. 1864, Freih. v. Andrian und K. M. Paul: Die geol. Verhandl. der kleinen Karpathen u. s. w., S. 325 bis 366.) In dieser Beziehung muss sofort hervorgehoben werden, dass das, was ich selbst von den kleinen isolierten Grauwackenschollen im Leitha- und im Rosaliengebirge gesehen habe, grosse Ähnlichkeit mit den Rhätkalken im Göstritz-Semmeringgebiete zeigt. (M. vergl. darüber die neueste Publication des Herrn Roth von Telegd über d. Umgebung v. Eisenstadt, Budapest, 1884, S. 14—19).

Die Aufeinanderfolge der in Betracht zu ziehenden Schichten wäre die folgende:

1. Thonschiefer (erzführend) auf Granit liegend, der mit den Gneissgraniten von Kirchberg am Wechsel in Parallele gebracht werden könnte. (Bei Theben fehlt auch Granitgneiss nicht, l. c. S. 346, Durchschnitt 5.) Sie enthalten Einlagerungen von krystallinischem Kalk und von Kalkschiefer. (Entspr. den Phylliten des Kirchberg-Gloggnitz-Profiles).

2. Quarzit. Eine schmale Zwischenzone zwischen den krystallinischen Schiefern und den Liaskalken bildend.

Interessant ist die Angabe (l. c. S. 347), dass mit den Quarziten der kleinen Karpathen auch weisse und graubraune Schiefer „mit vielen Quarzeinlagerungen" (z. B. im Ballensteinerthale) auftreten. Diese Gesteine scheinen den reinen Quarziten, und vielleicht auch dem Gyps führenden Horizonte im Liegenden der Kalke äquivalent zu sein. In der citierten Arbeit wird dabei an „Grauwacke" gedacht, „da die Werfener Schiefer... hier durchaus fehlen". Unmittelbar darüber folgen

3. dunkle Kalke (welche auch bei Neudörfl a. d. March hervortreten) und dolomitische Kalke, welche z. Th. als Plattenkalke mit glimmerigen Schichtflächen (wie ich mich bei Neudörfl a. d. March überzeugte) entwickelt sind und dann recht sehr an die Rhätkalke des Semmeringgebietes erinnern. — S. 349 (l. c.) wird angeführt, dass dem fast schwarzen, bald dichten, bald breccienartigen Kalke deutlich, wenngleich selten, Belemnitendurchschnitte gefunden werden, wodurch die Annahme, dass man es dabei mit Liaskalk zu thun habe, unterstützt wurde.

Das Gebiet der kleinen Karpathen zeigt sonach eine ähnliche grosse Lücke in der Aufeinanderfolge der Schichten, wie das Wechsel-Semmeringgebiet.

Auch auf die von Herrn Oberbergrath Dr. G. Stache gemachten Angaben in Bezug auf die Gliederung der Grauwackenzone muss hier hingewiesen werden. Die erste Mittheilung Stache's über die paläozoischen Gebiete der Ostalpen bezieht sich auf „die Steinkohlenformation der Centralalpen" (Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. 1872, S. 78—81) und behandelt die zuerst von Professor Pichler am Steinacher Joche aufgefundenen pflanzenführenden Schichten. Dieselben bilden das obere Glied eines umfangreichen, aus Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten bestehenden Schichtencomplexes (oberes Carbon).

Ein zweiter Bericht (l. c. S. 234, 235) betrifft die Entdeckung von „graphitischen Schiefern in den Südalpen", wodurch eine hochwichtige Erweiterung unserer Kenntnisse gewonnen wurde, da bis dahin angenommen worden war, dass ältere Formationen in den Südalpen fehlen sollten, „man müsste denn nur den Urthonschiefer sammt einem Theile des Glimmerschiefers dafür nehmen wollen", wie Peters (Jahrbuch 1856, S. 631, Anm.) sagt.

Im selben Bande werden (l. c. S. 283—287) neue Fundstellen von Fusulinenkalk den von Höfer (Professor Suess in den Verhandl. 1870, S. 11) und Tietze (Jahrb. 1870, S. 264 ff.) im Gail- und Canalthale gefundenen hinzugefügt.

Die erste der grossen Arbeiten Stache's über die Gliederung der paläozoischen Schichtenreihe der Alpen: „Der Graptolithen-Schiefer am Osternigberge in Kärnten" (Jahrb. 1873, S. 175—248) gibt auch eine historische Darstellung der Fortschritte unserer Kenntnisse über den Bau der Grauwackenbildungen in den Südalpen. In dieser Abhandlung finden sich auch gelegentliche Vergleiche mit den Verhältnissen in der nordalpinen Grauwackenzone. So heisst es am Schlusse Seite 243: „Das wichtigste Resultat, welches das Gailthaler Gebirge in seiner Verbindung mit den Karawanken uns durch zwei sichere silurische Horizonte bietet, liegt in der nunmehrigen Aussicht auf die Möglichkeit der Parallelisierung der südalpinen und nordalpinen Grauwackenzone und der weiteren Entzifferung der Reihenfolge ihrer Glieder auf Grund vergleichender Studien unter sich und mit den Verhältnissen der mitteldeutschen, als der zunächst verwandten Grauwackengebiete...." In der zweiten Abhandlung: „Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen" (Jahrb. 1874, S. 135—274 und 333—423) kommt Stache auf Seite 147 und 151 auf die Radstädter Tauern zu sprechen, die als der Kalkthonphyllitgruppe angehörig betrachtet und somit dem paläozoischen Schichtgebirge eingereiht werden. Auf Grund der Verhältnisse im Brennergebiete kommt Stache zu dem Ausspruche (S. 152), dass dieselben überwiegend der obersten Dyas angehören. Auf der dieser Abhandlung beigegebenen Karte wird der ganze Zug der Grauwackengesteine vom Inn bis nach Gloggnitz dem älteren Grauwackengestein (Silur, Devon- und Präcarbon zugezählt, S. 166 und 167) auf Grund der Funde von Dienten (silur Et. E.) Vordernberg-Eisenerz. (Et. F. G.)

Was die „Präcarbon“ (S. 168) und „obere Carbon- und Permgesteine“ (S. 170) anbelangt, so werden nur die oberen Permschichten, als im nördlichen Grauwackengebiete vermuthlich vertreten, angeführt.

Weiters muss eines vorläufigen Reiseberichtes (Verhandl. 1883, S. 210—216) gedacht werden, weil in demselben neuerlich auf die Übereinstimmung von Nord- und Südalpen hingewiesen wird; beiderseits finden sich auf „dem krystallinischen älteren Gneissgebirge subkrystallinische Facies der paläozoischen Formationen, unter welchen das Silur die hervorragendste Stelle einnimmt, nicht minder in den Nordalpen, wie in den Südalpen.“

Schliesslich muss auch des Vortrages: „Elemente zur Gliederung der Silurbildungen der Alpen“ gedacht werden (Verhandl. 1884 S. 25—29), welchen Dr. Stache am 8. Jänner in der Jahressitzung der k. k. geol. Reichsanstalt gehalten hat.

Die Fauna von Dienten wird als dem Stockwerke E, Abtheilung e_2, entsprechend bestimmt: „Der Complex von schwarzen Thonschiefern (zum Theile Graphit- und Kieselschiefern) mit eingelagerten Kalksteinzügen und linsenförmigem Dolomit entspricht somit im wesentlichen der Etage des böhmischen Silur. (Steht somit im vollen Einklange mit Dr. Stur's Annahmen, Geol. d. Steiermark, S. 93.)

Das Liegende bilden vorherrschend graue und violette Schiefer, das Hangende die, vorwiegend aus weissen und röthlichen gestreckten Quarzkörnern und grünlichem oder grauem talkigen Schiefer bestehende „schieferige Grauwacke“ Lipold's.

(Auf die das Eisenerzgebiet bezüglichen Angaben konnte im Vorliegenden nicht eingegangen werden. Dieses Gebiet erfordert eine weit eingehendere Untersuchung, als ich bei gelegentlich kurzen Besuchen ihm widmen konnte.)

Die Verhältnisse im Wechsel-Semmeringgebiete sind in dem citierten Vortrage nicht weiter in Betracht gezogen worden, es wird nur Eingangs in Bezug auf die „Nordalpen“ erwähnt, dass ausser dem „paläontologisch constatierten Auftreten der Steinkohlenformation auch Äquivalente devonischer Schichten sich werden nachweisen lassen.“

Aus den im Vorhergehenden gegebenen Schilderungen geht für mich der Schluss hervor, dass in dem östlichsten Theile der sogenannten Grauwackenzone ein paläontologischer Nachweis des Auftretens von älteren als carbonen Ablagerungen dermalen nicht erbracht werden kann. Wir haben es in dem Wechsel-Semmeringgebiete und weiter westwärts bis in die Gegend von Leoben-Bruck in Bezug auf die paläozoischen Schiefer mit Carbonbildungen zu thun. Ob in der Gewölbekernregion unter diesen ältere Gebilde anzunehmen seien, dafür dürfte dermalen kaum ein Beweis zu erbringen sein. Höchst wünschenswerth ist ein eingehendes Studium der Verhältnisse in dem Gebiete von Eisenerz, welches in naher Aussicht steht.

3. Östlich von der Linie Göstritz-Schottwien.

In dem Gebiete östlich von der Linie Göstritz-Schottwien setzen sich die Kalke des Sonnwendsteines über den Otter, die Kalke, Dolomite und Rauchwacken der Adlitzgrabenberge aber über den Jägerbrand nach Wartenstein, und über den Raachberg gegen Kranichberg fort, indem sie sich nach Osten hin immer mehr in einzelne getrennte Schollen auflösen und auch zum Theil auffallend verschiedenes petrographisches Aussehen zeigen, welches sich in dem Krystallinischwerden des Kornes ausprägt, wie dies die Kalke des Kranichberges, des Ramsberges und der Kalkberge bei Kirchberg am Wechsel zeigen, während sich die Kalke bei Thernberg und Gleissenfeld, zum Theile wenigstens, wieder inniger an die Kalke und Kalkschiefer des Semmeringgebietes anschliessen. Die Verhältnisse, wie sie in diesem östlichen Gebiete herrschen, mögen durch die folgenden Notizen etwas näher erörtert werden.

Weitaus die wichtigste Arbeit über das östliche Grenzgebiet der Grauwacken- und Schieferzonen der nordöstlichen Alpen ist jene von Joh. Czjžek: „Das Rosaliengebirge und der Wechsel in Niederösterreich“ (Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanst. 1854, S. 465—529).

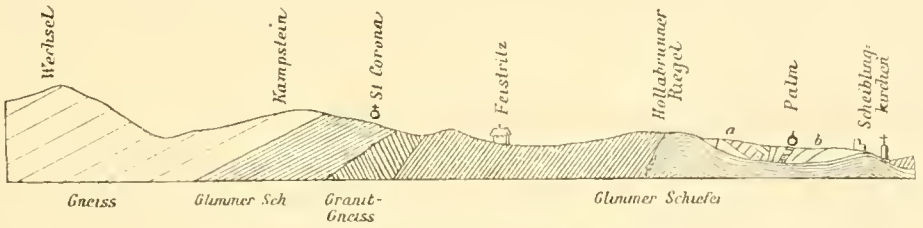
Uns interessieren daraus in erster Linie die Bemerkungen über die Kalke dieses Gebietes. Die körnigen Kalke bei Kirchberg betrachtet Czjžek (S. 574) als „grössere und kleinere Einlagerungen“, was mit meiner

Auffassung nicht übereinstimmt. Den Zusammenhang der körnigen Kalke mit Rauchwacken und Dolomit führt Cžjžek übrigens gleichfalls an (l. c. S. 494).

Die Kalke von Pitten, von Sebenstein, von Gleissenfeld und von Leiding werden (S. 477) als verschieden hingestellt und die Frage als kaum beantwortbar bezeichnet, „mit welcher von diesen Lagern der körnige Kalk von Kranichberg parallel ist". Die Kalke am Kranichberge bezeichnet Cžjžek (l. c. S. 499) als zum Theile dem Gneiss, zum Theile dem Glimmerschiefer eingelagert; ich selbst konnte bei Kranichberg nur Auflagerung bemerken. Vom Semmering sagt Cžjžek (S. 495) dagegen, dass sich daselbst nur allein die Rauchwacke der Grauwackenkalke finde.

Die Art der muldenförmigen Einlagerung der Kalke bei Thernberg in die Glimmerschiefer schildert Cžjžek auf das zutreffendste (l. c. S. 512 u. 514) und weist bei Besprechung der isolierten Grauwackenvorkommnisse am Ostrande der krystallinischen Zone (zwischen Gloggnitz und Mattersdorf) wiederholt auf das Zusammenvorkommen von körnigem Quarzit und dolomitischem Kalke hin, und in den betreffenden Profilen

SW. Fig. 28. NO.



a. Grauwackenquarz. *b*. Grauwackenkalk.

z. B. das beifolgende von S. 473 (Fig. 28), werden Kalk und Quarzit in discordanter Lagerung dem Glimmerschiefer in Mulden aufgelagert dargestellt.

Als Unterschied zwischen den krystallinischen Kalken und den Kalken der Grauwacke gibt Cžjžek an die concordante Lagerung gegenüber dem krystallinischen Gestein bei den ersteren, und die discordante Lagerung, sowie das Zusammenvorkommen mit körnigen und dichten Quarzen des letzteren. Es gibt jedoch auch Einlagerungen von krystallinisch-körnigem Kalk zwischen dichten, grauen, schieferigen Grauwackenkalk (S. 496), sowie mannigfaltige Wechsellagerungen (z. B. S. 497 südlich von Schildern).

Cžjžek möchte auch die am Nordfusse des Wechsel vorliegenden, westlich von Kirchberg auftretenden Kalke als „eine dünne Einlagerung von Kalk" im Gneiss des Wechsel auffassen (l. c. S. 499).

Auch der von Cžjžek (l. c. S. 473) gebrachte Durchschnitt vom Wechsel nach Scheiblingkirchen zeigt auf das beste die discordante Auflagerung des Kalkes („Grauwackenkalk") mit einer zum Theil discordanten Einlagerung von Quarzit („Grauwackenquarz").

a) Nördlich von der Schwarza.

Potschach — Vöstenhof [Festenhof].

Im Bereiche des östlichen Ausläufers der „Grauwackenzone" nördlich von der Schwarza wurden von Potschach aus Excurse unternommen. Bei Potschach selbst, gleich oberhalb der Wasserleitung, an dem Wege der von dem Eisenbahn-Stationsgebäude um den Burgstallberg nach dem Dorfe führt, stehen in einem kurzen Einschnitte unter der jüngeren Schutt- und Schotterbedeckung ältere schieferige Gesteine an. Dieselben lassen deutliche Schichtung erkennen, stehen steil aufgerichtet und streichen von NO und SW (hora 4). An ihrem steilen Verflächen, es ist bald nach Nord und bald nach Süd gerichtet, lässt sich der hohe Grad der Störung erkennen. Es lassen sich hier in Aufeinanderlagerung folgende Gesteine unterscheiden:

1. Sandige, sehr feinkörnige und dünnplattige Schiefer von grauer Farbe, mit vielen weissen, silberglänzenden, zarten Glimmerschüppchen auf den Spaltflächen.

2. Lebhaft seidenglänzende, eine überaus zarte Cleavagefältelung zeigende phyllitähnliche Schiefer. Auf den Spaltflächen fühlen sie sich wie talkführende Schiefer an.

Diese beiden Gesteine wechseln dreimal miteinander ab und werden überlagert

3. von Quarzsandsteinen mit dem lebhaft glänzenden Thonschieferbindemittel, denselben Gesteinen, wie sie auch bei Gloggnitz am Südabhange des Silberberges anstehen.

Nach den letzten Häusern des Ortes, am Waldwege unter Vöstenhof, kommt man wieder auf diese „schieferigen Grauwackengesteine", welche hier viele Quarzgänge enthalten.

Kurz vor dem Vöstenhof sind diese Gesteine unter mächtigen diluvialen Kalk- Block- und Schuttmassen verborgen. Erst beim Anstieg zum Vöstenhof treten die älteren deutlich geschichteten, krystallinischen Schiefergesteine wieder hervor und zwar unter ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen, wie die Gesteine bei Potschach, sie streichen nämlich wieder NO—SW (hora 3—4) und fallen mit 75—80° nach Süden ein.

Es lassen sich auch hier mehrere Gesteinsvarietäten deutlich unterscheiden:

1. Ein grünlichgrauer Glimmergneiss mit Quarzadern. Kaum 1^m mächtig.

2. Ein glimmerarmer grauer Thonschiefer, ganz ähnlich den „grauen Schiefern" dieses Gebietes. Etwas gefältelt. Nicht einmal 1^m mächtig.

3. Quarzreicher lichter Gneiss.

4. Mit Nr. 1 übereinstimmendes Gestein. 8^m mächtig.

5. Weisser plattiger Gneiss. $1 \cdot 5^m$. Zum Theile verwittert mit Quarzausscheidungen.

6. Ein dunkelgraues, stark zersetztes Gestein, das aus Feldspathkrystallen und einem grünlichen (chloritischen?) Zwischenmittel besteht.

Man wird versucht, es dem Ansehen nach für ein stark zersetztes (dioritisches?) Eruptivgestein zu halten, um so mehr, als keine Spur einer schieferigen Structur vorhanden ist, sondern vielmehr eine Neigung in polyedrische unregelmässige Stücke zu zerfallen vorherrscht. Ist nur wenig mächtig, tritt aber wiederholt zwischen den Schichten des lichten Gneisses auf, der lagenweise sehr reich an Quarzadern wird.

7. Grobkörniger, lichter, stark glimmeriger Gneiss.

Beim Vöstenhof stehen jene grünen Gesteine (6) abermals an. Der Vöstenhof selbst steht auf einem riffartigen Felsen dieses Gesteines, das hier lebhaft an gewisse körnige Varietäten des „grünen Schiefers" von Payerbach erinnert.

Ober dem Vöstenhof treten dunkle, kleinkörnige Feldspath-Amphibolgesteine neben grünen Schiefern auf, welch letztere fast vertical stehen und bei den letzten Häusern nordöstliches (hora 4) Streichen erkennen lassen. Diese Amphibotitgesteine treten am Wege zum „Gasteiner" (im Westen von Vöstenhof) mehrmals hervor, so auch bei dem Kreuze am Wege. Sie zeigen nicht ganz dasselbe Streichen, sondern scheinen die Schiefer zu durchsetzen (hora 2—3). Über das Auftreten dieser krystallinischen Gesteine hat zuerst Czjžek (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1854, S. 477) berichtet. Die lichten Gneisse bezeichnet er dabei als „Weisssteinartig" und bringt sie in einen Zusammenhang mit dem Forellenstein bei Gloggnitz. Diese stark gestörten Gesteine würden uns einen Aufbruch der älteren Gesteine durch die Carbongesteine bezeichnen. Czjžek führt auch das Vorkommen von Serpentin neben Hornblendeschiefer an.

In Ainzberg und in Eichberg wurde in früherer Zeit wiederholt auf Steinkohlen geschürft, darauf lässt sich auch die Angabe eines Steinkohlenstollens auf der Generalstabskarte zurückführen.

Der Hügel im Niveau vom Vöstenhof ist bedeckt mit abgerundeten Kalkblöcken, welche sich auch längs des Weges zum Gasteiner, im „Bürg" allenthalben finden. Es sind schwarze, lichtgraue und röthliche Kalke, welche als erratische Bildungen zu erklären sind, ganz ähnlich jenen von Hettmannsdorf, Würflach am Kettenloisberge u. s. w. (Wasserleitungsbericht S. 50—55).

Kaum 150 Schritte westwärts von jenem Kreuze — unweit davon die Tafel mit der Bezeichnung „Birg" — stehen lichtgraugrüne Schiefer an, welche lichtere und dunklere Partien zeigen. Sie sind zu den Grünschiefern zu stellen.

Am Wege zum Gasteiner treten etwa 100 Schritte von jener Tafel entfernt graublaue und violette glänzende, ungemein dünnschieferige und feinkörnige Gesteine auf, welche auf das beste den Schiefern auf dem Fusswege von der Station Payerbach nach dem Schneedörfl (Seite 145) gleichen, wo sie die Abhänge unmittelbar unter dem Werfener Schiefer zusammensetzen, also das unmittelbare Liegende derselben bilden. Auch in Klein-Au beim Pulverthurm treten dieselben Schiefer unter ganz ähnlichen Verhältnissen auf.

Im Bürg streichen diese Gesteine von West nach Ost (hora 6—7) und fallen steil nach Norden ein.

In dem tiefen Hohlwege am Wege zum Engelhart (früher Heider genannt) liegen über diesen blaugrauen und violetten Schiefern dünnschieferige, graue, auf den Schichtflächen glimmerige Quarzitschiefer. Beim Engelhart selbst stehen Quarzconglomerate an, ganz ähnlich jenen am Grillenberge bei Payerbach.

Am Abstiege in dem Graben zum Gasteiner kommt man zuerst über die dunkelvioletten und blaugrauen Schiefer und sodann auf lichtgraugrüne Schiefer. In diesen letzteren findet sich stellenweise ziemlich viel rother Eisenocker.[1] Am Eingange in den Klaus-Graben stehen harte, grobkörnige, verrucanoähnliche Sandsteine an. Sie sind in dichten Bänken geschichtet und zeigen Zerklüftungen und blockartige Ablagerungen, ganz wie grobkörnige Massengesteine. Sie bestehen aus wenig abgerundeten Quarzit-, Gneiss- und Schieferbrocken.

Darüber folgen grauschwarze, dünnplattige, etwas mergelige, auf den Schichtflächen glimmerig sandige Schiefer, welche SO und NW streichen (hora 8) und nach N mit 50° einfallen. Diese Gesteine sind schon dem Werfener Schieferhorizonte angehörig. Auf ihnen liegen abgebrochene Schollen von zum Theile halb krystallinischem Kalke, der weiterhin auch anstehend getroffen wird. In der Nähe der Schiefer sind die Kalke jedoch als Zellenkalke entwickelt. In diesen Kalken liegt hier das Eisenerz, vorwaltend in der Form von Eisenglanz entwickelt. Siderit fand ich auf den Halden nicht vor.

Das Vorkommen in der Klaus unterscheidet sich demnach sowohl in Bezug auf die Beschaffenheit der Erze, als auch in Bezug auf die Einlagerung derselben auf das bestimmteste von jenem am Grillenberge.

Der Weg vom Gasteiner über Gasteil nach Prigglitz führt nahe an der Grenze zwischen den älteren Schiefern und den Werfener Schiefern hin. Beim Wernhard im Gasteil fand sich unter dem vorherrschenden Kalkschutt auch glimmerig glänzender Quarzsandstein, ähnlich jenem am Silberberge bei Gloggnitz.

In dem Hohlwege, der von der Calvarienberghöhe nach Prigglitz hinabführt, treten graue glimmerarme Schiefer auf, die dem Werfener Schiefer entsprechen und steil unter die Kalke einfallen. (Streichen hora 7—8.)

Dieselben Gesteine finden sich auch nördlich von Prigglitz. Unter den hier auftretenden Kalkblöcken sind auch rothe sandig körnige Kalke, die unter undeutlichen Schalenstücken zahlreiche Inoceramenschalen-Bruchstücke enthalten und der Gosauformation entstammen, deren Vorkommen an dieser Stelle längst bekannt ist. (M. vergl. die geol. Karte z. Wasserleitungsberichte, 1864.) Unter den Werfener Schiefern bei Prigglitz liegen die violetten und blauschwarzen Schiefer und darunter die glänzenden Conglomerate vom Silberberge.

Von St. Christoph bis nach Schlöglmühl halten die typischen grauen seidenglänzenden Schiefer an.

Es scheinen demnach in diesem östlichsten Theile der Grauwackenzone zwischen den sicheren Werfener Schiefern und den grauen Schiefern ein Zug von violett und bläulich gefärbten Schiefern eingeschaltet, ganz ähnlich wie sie zwischen Payerbach und dem Schneedörfl auftreten, Gesteine, welche in vieler Beziehung ähnlich sind den lebhaft gefärbten Varietäten der Gesteine des Semmeringtunnels.

[1] Stur (l. c. S. 114) führt in der Gegend von Tann und Bürg ein Vorkommen von Quarzit an, der hier einen langen von Ost nach West verlaufenden Rücken bildet, im Norden von den Hornblendeschiefern bei Vösteuhof, auf welchen er aufzulagern scheint. Die Schiefer, aus welchen die Hornblendegesteine am rechten Ufer des Sierningbaches auftauchen, werden dabei als kaum von Thonglimmerschiefern unterscheidbar geschildert, während sie von Czjžek als „Grauwackenschiefer" bezeichnet wurden. Dabei werden von Czjžek auch die Grünschiefer erwähnt, „feste quarzige und grüne chloritische Schiefer mit dunkleren und lichteren braunen, theilweise pistaziengrünen Streifen," und es wird constatiert, dass sich solche Schiefer, auch südöstlich von Bürg (Pottschach NW.) in der Nähe der krystallinischen Schiefer finden.

b) Südlich von der Schwarza.

Von Gloggnitz über Kranichberg auf die Rams.

Auf der Karte des Wasserversorgungsberichtes (1864) ist dem Kalke des Raachberges, der zur Grauwackenzone gerechnet wird, ein schmaler, aber zusammenhängend gezeichneter Zug von Kalk und Rauchwacke der Centralkette gegenübergestellt. Der letztere Zug besteht in der That aus mehreren, heute aus dem unmittelbaren Zusammenhang gebrachten, auf gefälteltem Phyllit auflagernden Kalkschollen, welche sich ganz besonders am rechten Ufer des Siring-Grabens bei Kranichberg und an der Strasse nach der Ramshöhe verfolgen lassen.

Zwischen dem „Mildestein" und dem nächsten Kalkfelsen tritt beispielsweise der Phyllit deutlich hervor. Zwischen diesem zweiten Kalkriffe und dem Ramsberge hält dann der Phyllit an bis zur Sattelhöhe.

Schon Cžjžek gibt (l. c. auf S. 509) die isolierten Partien von Grauwackenkalken an; so erwähnt er auch einen schmalen Streifen von grauem dolomitischen, bröckeligen Kalk, der von Zottelhof (Zettelhof) östlich gegen Rams hinzieht; er erwähnt weiters den Quarzit auf der Rams und bei Friedersdorf, östlich von Kranichberg, sowie zwei kleine Partien von dunkelgrauem, nach Nordwest geneigten Kalke. Die dunklen Kalke bei Friedersdorf dürften mit dem Kalk der Göstritz identisch sein und demnach dieser Kalkzug, der im Bürgerwald, Jägerbrand und am Raachberge auftritt, über das untere Kranichbergerthal weit nach Ost bis an die Felsen des Türkensturzes, wenngleich vielfach isoliert, zu verfolgen sein. Überall herrscht NW-Einfallen.

Von der Einsattelung auf der Rams, beim Wirthshause, bis zum ersten Bauernhause im Westen, treten weisse Quarzite und Quarzit-Breccien auf, als deren Liegendes nach dem Bauernhause gefältelte Phyllite anstehen. Die Kalke des Aigenberges reichen offenbar, discordant über den Phyllit liegend, von Süden bis in die Nähe des Phyllitkammes heran, während im Norden die Kalke des Ramsberges aufragen. In den Steinhaufen an den Rainen der Felder fand ich die ersten Blöcke aus rothem und röthlichweissen, an Lithothamnien reichen Kalk, welche in meinen ersten Aufzeichnungen als „Kreidekalke" bezeichnet wurden. Sie machen 2—5 Percent der Steinfindlinge aus, welche sich an den Rainen aufgehäuft finden. (M. vergl. d. Notiz unten S. 166.)

Die Kalkabstürze im Norden des Ramsrückens bestehen aus deutlich geschichteten Kalken, welche nach Nordost streichen und zu oberst steil nach Nord einfallen. Das Gestein ist cipollinartig, krystallinisch körnig und licht gelblichgrau gefärbt. Weiter nach Nordwest wird das Gestein fast dicht und dolomitisch und ähnlich den dolomitischen Kalken, welche auch vor Raach auftreten. Auch Zellenkalke finden sich.

Wenn man den Ramsberg gegen Nordwest hinabsteigt, so trifft man auf einer Höhenstufe des Berges, auf welcher die dolomitischen Kalke kuppenartig aufgelagert sind, granweisse, sehr feinkörnige und in kantigen Grus zerfallende Quarzite. Es finden sich aber auch grobkörnige Quarzite, förmliche Quarzitbreccien, welche in ihrer Ausbildung lebhaft an die Brecciendolomite erinnern, wie wir sie in der Region des „Hauptdolomites" so häufig antreffen. Die ganze Quarzitetage liegt über gefälteltem Quarzit-Phyllit und dürfte eine Mächtigkeit von 15—20 Meter haben.

Bei Kranichberg tritt der Kalk bis an die Strasse herab.

Dieses Auftreten von Quarzit unter den Kalken ist, wie aus dem Angeführten hervorgeht, eine sehr verbreitete Erscheinung.

Vom Ramssattel nach Raach-Schlagl und nach Weissenbach.

An der Localität „Am Eck" tritt neben gefälteltem Quarzit-Phyllit, Phyllitgneiss mit Quarzadern auf. Aber auch Granitgneiss liegt in der Form von grossen Blöcken herum und scheint unter dem Phyllitgneiss aufzutauchen.

Die Kuppe, welche man vor Raach passiert, besteht schon aus grauem, feinkörnigen, dolomitischen Kalk, der in feinen Grus zerfällt. An der Grenze gegen die krystallinischen Schiefer tritt auch hier viel körniger Quarzit auf.

Ausserhalb Raach, gegen Schlagl hin, beginnt bald Zellendolomit. An der Strasse vom Wirthshause, am „Schlagl" nach Wartenstein-Weissenbach, stehen dünnplattige, glimmerige Quarzit-Schiefer (Sericitschiefer ähnlich) an. Frisch blaugrau gefärbt, erscheinen sie verwittert bräunlich. Ihr Streichen nach hora 8, ihr Einfallen flach nach Nord. Sie erscheinen auch seidenglänzend und zeigen Cleavagestructur (eine überaus zarte wellige Fältelung auf den Schichtflächen).

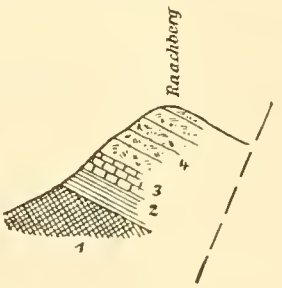
Unmittelbar darüber lagern die grauschwarzen Plattenkalke mit Pentacriniten.

Im Hohlwege, der nach Weissenbach hinabführt, treten beide Gesteine nebeneinander auf, bis an die Enge, wo lichte schieferige, sericitische Quarzite anstehen. Diese Schiefer entsprechen offenbar den Schiefern des Semmering-Sattels. Weiterhin fällt ein Kalkfelsen auf, der aus dunklem, geschichteten dolomitischen Kalk besteht. Dieser ist steil aufgeschichtet und streicht westöstlich. (Dürfte wohl eine von oben herabgebrochene Scholle vorstellen.) Auch Blöcke eines blendend weissen, halb krystallinischen Kalkes liegen herum, doch herrschen die grauen dolomitischen Kalke vor, neben welchen Rauchwacken auftreten, ganz wie am Schlagl. Bei den ersten Häusern von Weissenbach treten dann gefältelte Quarzphyllite auf, ganz dieselben Gesteine wie am Rücken bei Raach. Beim Ausgange des Grabens treten sie rechts an die Strasse heran.

In Findlingen trifft man an der Strasse einen Grünschiefer.

Die oben erwähnten sericitischen Schiefer halten bis nach Raach und weiterhin bis an den Fuss des Raachberges an, und gehen dort in fast reine Quarzitschiefer über. Sie finden sich auch, und zwar ganz in derselben Ausbildung wie im Semmering-Tunnel, als sichere „Silberschiefer" in dem Hohlwege der von Raach nach Sonnleiten führt.

Fig. 29.



1. Sericitischer Schiefer.
2. Plattiger Kalk.
3. Graublauer Kalk.
4. Dolomit, Zellenkalk und Dolomitbreccie.

In der Ortschaft Sonnleiten selbst treten am Südabhange des Raachberges zu oberst graue weissaderige dolomitische Kalke auf (wie im Graben: Otterthal-Schlagl), darunter liegen die plattigen dunklen Kalke. Das Liegende der Kalke aber bilden die sericitschieferartigen Gesteine. Bei der kleinen Kapelle in Sonnleiten wurden Spuren von Fossilien: verdrückte Korallen und undeutliche Crinoiden in den plattigen Kalken aufgefunden.

Die dolomitischen Kalke und Zellendolomite halten über den Burgstallberg bis zur Sägemühle vor Siring an.

Vom Ramssattel nach Hassbach.

Am Ramsrücken, von der Einsattelung gegen Osten stehen quarzreiche Phyllite und Phyllitgneisse an (Str. hora 10, Fallen gegen NO 20°). Auch findet man eine Kuppe von gelblichweissem, dünnplattigen Quarzit über den Quarzphyllit. Am Nordabhange des Eselberges, oberhalb Friedersdorf steht Kalk an. Es ist ein grauer, gebänderter Kalk, ganz ähnlich jenem am Otterberge. Die Schichtflächen sind glimmerig, wodurch er etwas an Cipollin erinnert. Stellenweise ist er in Zellenkalk verwandelt. Gegen den Eselberg hin liegt Quarzphyllit darunter, der seinerseits auf Granitgneiss aufruht. Im Quarzphyllit beim Weidenhofe (genau nördlich von St. Corona) tritt ein Gang von milchweissem Quarz auf. Erwähnenswerth sind vielleicht die schönen circusartigen oberen Thalböden am südlichen Abhange, die bis in die Nähe des Kammes hinanreichen.

Am Wege nach Friedersdorf kommt man über grobflaserigen Gneiss auf echte Glimmerschiefer mit Granaten, welchen Hornblendgneiss und Amphibolit eingelagert sind. Friedersdorf liegt auf granatenführendem Glimmerschiefer. An der Ausmündung des Kiengrabens findet sich viel Granitgneiss, der offenbar vom Eselberge herabkommt.

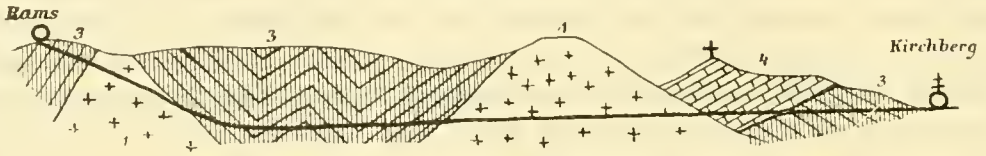
Sodann kommt man abermals über weisse Quarzite, über welche hier beim Zerschlagen stark stäubende Rauchwacken (Zellendolomite) folgen. Über diesen liegt dann Kalk. Es ist eine kleine auf Quarzit auflagernde Scholle. Der Quarzit seinerseits liegt bei Haidenberg wieder auf Quarzphyllit (Str. hora 10, fällt flach nach NO). Dieser letztere hält an bis Hassbach, wo auf der linken Thalseite krystallinisch körnige Kalke darüber

gelagert auftreten. Der zum Theile gefältelte Phyllit von Hassbach enthält kopfgrosse Quarzknauern und entspricht vollkommen jenen von Kranichberg und der Rams.

Kurze Notizen über geologische Details aus der Umgebung von Kirchberg am Wechsel.

Geologische Profile an beiden Thalseiten des von Kirchberg auf den Ramsrücken führenden Thales.

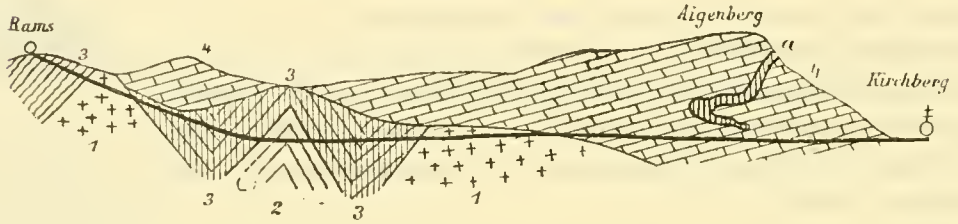
Fig. 30.



Profil an der linken (östlichen) Thalseite von NNW.—SSO.

1. Granitgneiss. 3. Phyllit- und Phyllitgneiss. 4. Halb- und vollkrystallinischer Kalk.

Fig. 31.



Profil an der rechten (westlichen) Thalseite von NNW.—SSO.

a. Hermannshöhle. 1. Granitgneiss. 2. Glimmergneiss. 3. Phyllit- und Phyllitgneiss. 4. Halb- bis vollkrystallinischer Kalk.

Bis gegenüber dem oberen Eingange in die Hermannshöhle hält an der linken Thalseite der Kalk an. Hier ist derselbe in einem Steinbruche aufgeschlossen. Er liegt discordant auf Granitgneiss.[1] Der letztere hält nun an bis zum Beginn der Serpentinen der Fahrstrasse. Der Kalk streicht hier hora 3 und fällt wenig geneigt (24°) gegen den Granitgneiss nach Westen hin ein. Weiterhin tritt sodann echter seidenglänzender Phyllit auf, welcher weisse Quarzadern und Quarzknauern enthält. Der Kalk ist krystallinisch körnig bis halbkrystallinisch und liegt discordant, theils unmittelbar auf Granitgneiss, der auch in der Nähe des Sattels noch einmal hervortritt, theils auf den seidenglänzenden Phylliten auf. Diese letzteren schieben sich auf eine weite Strecke hin zwischen den Granitgneiss und den Kalk ein. — Auf der Höhe stehen gefältelte Glimmerphyllite (Glimmerschiefer ähnliche Phyllite) an. Der vom „Aigenberg" gegen die Rams ziehende Kalk ist eine Strecke weit unterbrochen und tritt daselbst Quarzphyllit und Phyllitgneiss zu Tage, ganz analog dem Verhalten auf der Nordseite des Sattels bei Kranichberg.

Der obere Eingang in die Hermannshöhle liegt gerade an der jetzigen Thalenge und zwar schon ausserhalb der Höhe des ehemals zusammenhängenden Kalkzuges. Er stellt einen nach unten zu weiter werdenden, vertical in die Tiefe führenden Schlot vor. Der Kalk in der Nähe der Ausmündung dieses Schlundes ist von mehreren ähnlichen Verticalröhren, förmlichen Strudellöchern, durchzogen. Aber auch in annähernd horizontaler Richtung durchziehen gewundene cylindrische Canäle den Kalk. Nahe der Ausmündung des Hauptschlotes finden sich Incrustationen und an einer Stelle ein ziemlich mächtiges flaches Gewölbe aus faserigem Kalksinter, vor einer der Ausmündungen.

---

[1] Die räumliche Verbreitung des Granitgneisses („porphyrartiger Gneiss") in unserem Gebiete gibt Czjžek (J. 1858, S. 475) sehr genau an.

Eine recht ausführliche Beschreibung der Hermannshöhle hat Czjžek gegeben (l. c. S. 502 und 503).

Der überhängende isolierte Kalkfels, welcher an der Enge bei Ofenbach ansteht, bildet eine Fortsetzung der terrassierten Kalkmasse am linken Ufer, am Südhange des Aigen-(Eulen)berges. Es ist hier wie dort ein grobkörnig, krystallinisch-körniger, dünngeschichteter Kalk. Das Verflächen nach Südwest mit 16°. Losgetrennte, riffartig auftretende, krystallinisch-körnige Kalke finden sich auch im Osten von Kirchberg, im weiten Thalboden des Otterbaches, am „Ebenfelde" und zwar sowohl genau im Süden von der Wolfgang-Kirche als auch im Südosten bei der Häusergruppe „am Stein".

Am linken Ufer des Otterbaches erstrecken sich die krystallinischen Kalke aufwärts bis gegen die „Lodenwalke". Ihr Liegendes bilden hier Quarzphyllite und Phyllitgneiss. (Der Quarzphyllit des „Goldberges").

Die Auflagerung des Kalkes auf den Liegendschiefern sieht man beispielsweise sehr schön in dem engen steilen Graben, der oberhalb der Lodenwalke gegen den Ramsrücken hinaufführt. Oberhalb der kleinen Bauernhütte treten hier lichtgrau gefärbte quarzreiche Glimmerphyllite auf.

Der krystallinisch körnige Kalk ist in dünnen Bänken geschichtet und fällt gegen WSW mit 24° ein. Zum Theile erscheinen die Kalke bankweise bläulichgrau und gebändert, zum Theile aber weiss, ungemein dünnplattig mit glimmerigen Schichtflächen als förmliche Kalkglimmerschiefer (Cipollin). Vorherrschend sind sie aber weiss und grobkrystallinisch und bilden steilabstürzende Wände. Eine Einlagerung in die krystallinischen Schiefer, wie sie von Czjžek (M. vergl. oben) zum Unterschiede von seinen Grauwackenkalken angenommen wurde, konnte ich nirgends mit Sicherheit auffinden.

Oberhalb des erwähnten kleinen Steinbruchs am Wege von Kirchberg nach dem Ramsrücken zieht ein Graben nach Nordost hinauf, der an der Grenze zwischen der vom Aigenberg herübergreifenden Scholle von krystallinischem Kalk und dem Granitgneiss verläuft. Auch hier scheint ein auf den Schichtflächen feinglimmeriger grauer quarzreicher Schiefer an der Grenze zwischen beiden Gesteinen aufzutreten, ähnlich so wie er in dem Graben oberhalb der Lodenwalke erwähnt wurde. Es dürften Gesteine der Phyllitgneiss-Familie sein. Sie bilden in der That Übergänge zum typischen flaserigen Gneisse. Hier findet man hie und da alte Schlacken als Anzeichen ehemaliger Versuche, Eisenerze zu verhütten. Die Liegendpartie des Kalkes in ihrer Entwicklung als Zellenkalk dürfte nesterweise erzführend sein.

Der Granitgneiss besteht aus einem grobkörnigen Gemenge von grauem Quarz, dunklem Glimmer und lichtem Feldspath (Orthoklas), der in grossen Krystallen ausgebildet ist, so dass das Gestein Pseudoporphyrstructur annimmt. Aber auch der Quarz bildet grosse Ausscheidungen, und auch Gänge von milchweissem Quarz treten auf.

An einer Stelle zeigen die Bänke ein Streichen nach hora 5. Das Gestein lässt hier kaum eine Andeutung von Parallelstructur erkennen. Beim „Buchinger Bauer" lässt sich am Südhange eine ausgezeichnete Quellmulde beobachten, typisch ausgebildet, wie sie z. B. Streffleur und neuerlich auch Th. Fuchs beschrieben haben, eine Ausbildungsform der oberen Thalböden, welche sich hier an beiden Seiten des vom Ramssattel zum Hollabrunner Riegel verlaufenden Kammes in vorzüglicher Entwicklung wiederholt beobachten lässt.

Der Eselberg besteht aus dem geschilderten Granitgneiss.

Der aufgelagerte krystallinische Kalk reicht nach Osten hinüber bis zum Calvarienberge von Kirchberg, wo sich jedoch zwischen ihn und den Granitgneiss krystallinische Schiefer in geringer Mächtigkeit einschieben und zwar zu unterst ein weisser Quarzglimmerschiefer und darüber gewöhnlich grau gefärbte, gefältelte Quarzphyllite.

Gegen den Kirchgraben hin liegt der Kalk auf quarzreichen Glimmergneiss auf, unter dem der Granitgneiss hervortritt, der auch hier Quarzgänge enthält, jedoch keine pseudoporphyrische Ausbildung zeigt. Der kleine Wasserfall im Kirchgraben liegt in diesem Gestein. Weiter hinauf, gegen den Wolfenkogel hin, findet man am Südosthang denselben feinkörnigen Gneiss und darüber Quarzphyllit, der grünlich gefärbt ist und sich talkig anfühlt. (Quarzreicher Chloritgneiss.) Auch dieses grüne Gestein ist reich an Quarzeinschlüssen in der

Form von Adern und Gängen. Der Nordabhang des Wolfenkogels wird von Granitgneiss mit grossen Feldspathkrystallen gebildet.

Die Höhen des Kogels aber bestehen aus krystallinisch körnigem Kalk. Derselbe zeigt längs des Grates südöstliches Einfallen.

Auch oberhalb der Kirche kommt man auf Granitgneiss, der wie echter Granit in Grus zerfällt und sich förmlich in Lehm umwandelt.

Auf dem Wege gegen den Kirchgraben tritt zwischen dem Calvarienberg und dem Wolfenkogel wiederholt Phyllit zwischen Kalkauflagerungen hervor. (Durch tiefer gehende Erosion entblösst.) Am Südfusse des Wolfenkogels streichen die Kalkschichten hora 8 und fallen nach Süd ein. Die liegende Partie des Kalkes ist gelblich gefärbt und stellenweise als Zellenkalk entwickelt.

Auch bei der Pfarrkirche von Kirchberg steht plattiger, krystallinisch-körniger Kalk an.

Fig. 32.

1. Granitgneiss. 2. Phyllit. 3. Krystallinischer Kalk.

Am südöstlichen Gehänge des Otterberges zwischen Otterthal und Baumgarten findet man in den steilen Runsen zu unterst (hier nur in Rollstücken und Brockenwerk) Quarzit, darüber steht krystallinisch körniger Kalk an, der theils rein weiss, theils lichter und dunkler blaugrau gefärbt ist und durch die auf den Schichtflächen auftretenden Glimmerschüppchen cipollinartiges Aussehen erhält, wodurch er vollständig in Übereinstimmung steht mit dem am Aigen- (Eulen-) Berge auftretenden Gestein. Über diesen krystallinisch körnigen Kalken (die durch Verwerfungen stellenweise abgerutscht sind) findet sich ein graublauer plattiger Kalk mit undeutlichen Crinoiden, der dem Pentacrinitenhorizonte entsprechen dürfte. Deutlicher erkennt man die Übereinanderlagerung der Schichten, wenn man in dem Otterbache von Baumgarten aus nach Hinterotter und zur Kammhöhe hinansteigt.

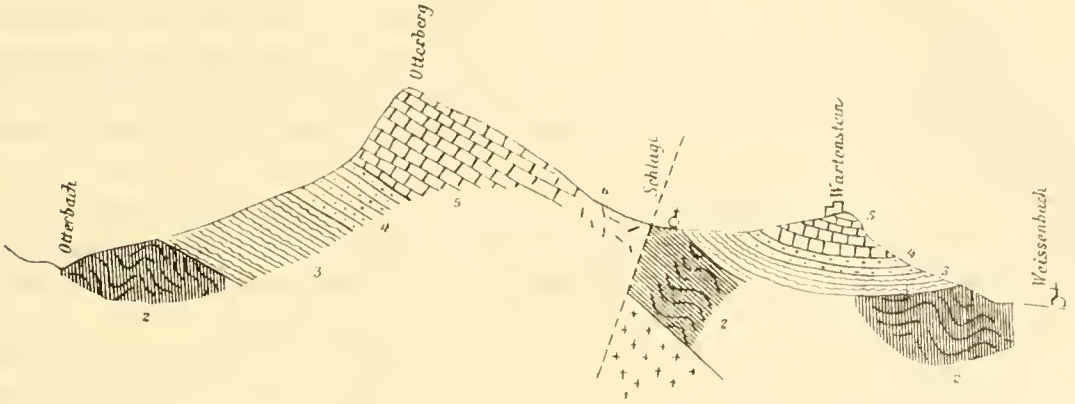
Schon beim „abgebrannten Hammer", oberhalb Otterthal, trifft man den weissen Quarzit anstehend unter der Bedeckung von grauem dolomitischen Kalk. (Die Gesteinsgrenze bildet hier ein Quellenniveau.) Am Wege von Baumgarten aufwärts kommt man, von dort aus wo das Thal zum Kessel sich erweitert, auf grauen, glänzenden, quarzreichen Schiefer, der in seinem petrographischen Aussehen an die „grauen Schiefer" des Kobermannrückens erinnert. Es sind ebenflächige, leicht spaltbare Schiefer und zeigen eine sehr feine Druckfältelung. Der Quarzit tritt dagegen hier in bedeutenderer Höhe erst bei den oberen Häusern von Hinterotter anstehend auf. Er hält dann oberhalb des „Haselbacher Hauses" im Walde an bis zum dritten Etagenfahrwege, wo man ihn auch in schieferiger Ausbildung als förmlichen Quarzitschiefer antrifft.

Über dem Quarzitschiefer liegt dann dünnplattiger Kalk von dunkler Färbung und mit thonig-glimmerigen Flecken auf den Schichtflächen. Der Kalk umschliesst stellenweise ziemlich viel in Brauneisen umgewandelten Pyrit. Dieses Gestein setzt auch die Kammhöhe zusammen.

Gegen den „hohen Otter" hin treten lichtgraue, dolomitische Breccien über grauen, weissaderigen, dolomitischen Kalken auf, welche zum Theil infolge des Wechsels lichter und dunkler gefärbter Lagen förmlich gebändert erscheinen.

Am Nordabhange gegen „Schlagl" hinab gehen sie übrigens oberflächlich vielfach in Zellenkalke über.

Fig. 33.



1. Granitgneiss.
2. Phyllit und Phyllitgneiss.
3. Grauer Schiefer.
4. Quarzit und Quarzit-Talkschiefer.
5. Dolomitischer Kalk.
6. Zellenkalk.

In dem Graben, der sich vom Posthause in Kirchberg (am rechten Ufer des Baches) gegen den „Saurücken" hinauf zieht, steht zuerst grobkörniger Granitgneiss an, mit gross entwickelten Feldspathkrystallen, sodann tritt ein echter feldspathreicher Gneiss in der Tiefe des Bacheinschnittes unter Phyllit hervor.

Der Granitgneiss ist stark zersetzt, der Feldspath zum Theil kaolinisiert. Nesterweise treten glimmerarme Partien von granitisch körniger Ausbildung auf, und diese sind frischer in ihrem Aussehen. Als Kluftausfüllung tritt ein lettiges Material mit vielen eingeschlossenen Quarzkörnern auf.

Durch eine energische Auswaschung bei einem jüngsten Hochwasser wurden sehr instructive Erosionsformen, wie sie an Wildbächen in den festen Gesteinen auftreten, entblösst, welche seit langem unter Schuttbedeckung verborgen lagen: an Riesentöpfe erinnernde Gruben, halbcylindrische Canäle u. dgl.

Am Eingange in den Molzgraben bilden die äussersten Ausläufer des Saurückenberges eine Enge, an deren Ausgange die Häuserrotte „In der Molz" gelegen ist. Zum Zwecke der Erweiterung des Fahrweges wurde vor Kurzem (1877) daselbst ein Einschnitt hergestellt. Hier steht ein grauer, etwas gefältelter Phyllitgneiss an. Derselbe zeigt nordöstliches Streichen und fällt wie der ganze Complex nach West mit 30° ein. Darüber folgen graue phyllitartige Glimmerschiefer mit einzelnen Quarzknauern. Die Gesteine sind in verschiedenem Masse, zum Theile sehr stark zersetzt, werden dadurch mürbe, bröckelig und zeigen gelbbraune Farbe. In der mittleren Partie des Einschnittes sind die Schiefer sehr schön gefältelt; nach oben sind sie förmlich durchschwärmt von Quarzschnüren und Quarzlinsen. Weiter aufwärts gegen Molzegg stellen sich quarzreiche Gneisse mit kleinen Glimmerschüppchen und kleinen hellen Feldspathkryställchen ein. (Albitgneiss Böhm's, Tschermak's Mitth. 1883.) Sie erscheinen dem Quarzphyllit an mehreren Punkten eingelagert.

Zwischen Ofenbach und Otterbach führt nach Süden hin der Weg in den Sumpersbachgraben.

Der Graben ist in krystallinische Schiefer (Phyllit und Phyllitgneiss) eingeschnitten. Beim Kalkofen, sowie beim „Riegler", beim „Frohner" und auch im Lehen beim „Nothnagel" finden sich isolierte Vorkommnisse eines dunklen, gebänderten Kalkes, die letzen Reste eines früher verbreiteten und zusammenhängenden Kalkzuges, der stratigraphisch als eine analoge Bildung aufgeführt werden kann mit dem Trias-Kalkvorkommen, von dem uns jüngst Herr Dr. Teller aus der Centralzone des mittleren Tirol berichtet hat. (Verhandl. 1883, S. 193.) Die wenig ausgebildeten Reste im Sumpersbachgraben werden allenthalben zur Weisskalkgewinnung verwendet und wird bald nichts mehr davon übrig sein.

Mein Besuch des Sumpersbachgrabens galt einem kleinen Braunkohlenvorkommen. Dasselbe ist räumlich sehr beschränkt, jedoch am Bache an einer Stelle recht gut aufgeschlossen.

Über einer Breccie tritt brauner Kohlensandstein und darüber blauer Kohlenletten mit kleinen Kohlenschmitzchen unter einer mächtigen Schuttdecke auf. Der Aufschluss zeigt die Schichten in einer Mächtigkeit von etwa 2^m entblösst. Die Schichten liegen fast horizontal und zeigen nur eine ganz leichte Neigung nach Süd.

Man versicherte mich an Ort und Stelle, dass auch im Lehn (Lehen „Lechen") ähnliche unbedeutende Braunkohlenvorkommnisse angetroffen worden seien und dass dieselben Veranlassung zu erfolglosen Schürfungen gegeben haben sollen.

Braunkohle ist hier sonach in manchen Gräben anzutreffen, und ich möchte an diesem Orte zugleich des Vorkommens von Braunkohle oberhalb des Marktes Kirchberg gedenken, wo die Braunkohlenformation: Sandsteine und Schieferthon mit einem wenig mächtigen Flötzchen, oberhalb der Kirche am Wege gegen den Kirchgraben, unmittelbar über dem, in feinen Gruss zerfallenden Granitgneiss auftritt und eine kleine Mulde bildet. Dessgleichen treten Braunkohlenschmitzchen in Letten eingelagert im Katzgraben, am Fusswege von Kirchberg nach Aspang, unweit vom Nagelbauer, schon nahe der Sattelhöhe beim „Stadelbauernkreuz", auf, hier offenbar in einer Mulde im Phyllitgneissgebiete, also analog wie im Sumpersbachgraben.

Auf dem Wege von Kirchberg zum Stadelbauernkreuz auf der Sattelhöhe gegen Aspang kommt man zuerst über Granitgneiss mit porphyrähnlicher Structur, der vielfach durch die Schuttmengen, die vom Kampstein herab gebracht wurden (Phyllit, Chloritgneiss und Phyllitgneiss) bedeckt ist. Auch Findlinge aus gebändertem Kalk finden sich hie und da. So finden sich z. B. auch im Schutt des Baches, der von St. Corona herabkommt, Kalkbrocken. Es scheint dies auf ein Vorhandensein von Resten eines Kalkzuges hinzudeuten, ähnlich jenem im Sumpersbachgraben und im „Lehn". Der anstehende Gneiss hält an bis an den Graben von Rothmoos, wo der Quarz-Phyllit, hier in grüner Färbung, und grüner Phyllitgneiss mit ganz kleinen Hirsekorn grossen, hellen Feldspathkryställchen auftreten, Gesteine ganz ähnlich jenen, welche kürzlich von Dr. Böhm als Albitgneiss, von Mariensee, beschrieben wurden (Tschermak, Min. Mitth. 1883) und wie sie ganz ähnlich auch im oberen Molzgraben sich finden. Ganz dasselbe Gestein trifft man auch im Ofenbachgraben (oberhalb Kirchberg) in Verbindung mit Phyllitgneiss und Quarzphyllit mit Milchquarzgängen.

Oberhalb Trattenbach im Pfaffenbachgraben treten Phyllitgneisse in recht verschiedener Ausbildung auf.

Bei der sogenannten „Schmelzhütte", einem unansehnlichen Mauerreste, befinden sich leichte, weissglimmerige, gneissartige Schiefer, gneissartige „Muscowit-Schiefer". Unterhalb führt der Fahrweg über echte typische Quarzphyllite, gefältelt und wohlgeschichtet (streichen hora 10 und fallen mit 30° nach West), mit mächtigen Gängen von weissem Quarz.

Sodann treten „Perlgneisse" auf. (= Albitgneiss" von Mariensee.)

An der Einmündung des Pfaffenbaches in den Trattenbach steht am linken Ufer des ersteren wieder echter Phyllitgneiss an, mit ostwestlichem Streichen (hora 6) und Einfallen nach N. mit 30°. Es ist ein feldspathharmer und grobflaseriger Gneiss. Bei der Kirche von Trattenbach steht ein feinkörniger quarzreicher Phyllitgneiss an, der viele Schnüre und Nester von Quarz enthält. Seine Schichten streichen hora 7 und fallen nach N. ein. Diese Gesteine halten auf eine längere Strecke hin an. Nach den Häusern „im Anger" treten dann darüber gefältelte Phyllite auf, die durch Übergänge mit den Phyllitgneissen verbunden sind.

In Bezug auf das Vorkommen der rothen Kalkblöcke mit Lithothamnien, Orbitoiden und verschiedenen anderen Fossilien, welche ich seiner Zeit für obereocän zu halten geneigt war, verweise ich auf meine diesbezüglichen Bemerkungen im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. (1879, S. 123—136), fühle mich jedoch gedrängt hier anzuführen, dass ich in Bezug auf die Richtigkeit jener Altersbestimmung heute einige Zweifel hege, besonders seit ich die überraschend ähnlichen Bildungen am Kammbügl bei Flatz, am Fusse des Kettenloisberges gesehen habe.

Czjžek erwähnt das Vorkommen der rothen Kalke bei Kirchberg nicht.

Ausflug von Neunkirchen in das Gebiet der Kalke von Sebenstein, Gleissenfeld, Scheiblingkirchen und Thernberg.

Von höchstem Interesse musste für mich der Vergleich der Kalke in der Gegend von Kirchberg mit jenem am Pitten- und Schlattenbache sein.

Auf der dem Wasserleitungswerke beigegebenen ausgezeichneten Karte wird bei Natschbach „Grauwackenschiefer" angegeben. Der Rücken südlich davon besteht aus Schuttanhäufungen; Phyllitgneiss und Quarzitgeschiebe spielen die Hauptrolle. Sodann kommt man zuerst rechts von der Fahrstrasse auf weissen und gelblichen dolomitischen Kalk, der auch als Zellendolomit (Rauchwacke) entwickelt ist. Bei der Kirche in Sebenstein ist das Gestein wohlgeschichtet und liegen die Schichten fast horizontal. Es gleicht im petrographischen Verhalten ganz dem Zellendolomit, wie er am Pinkenkogel, auf der Kampalpe und bei Mürzzuschlag ansteht.

Unter dem alten Schlosse Sebenstein ist dasselbe Gestein anstehend. Hier liegen Stücke eines grauen, gebänderten, krystallinisch-körnigen Kalkes herum, der eine Strecke weiter aufwärts am rechten Ufer des Pittenbaches ansteht. Seine Schichtflächen sind mit Glimmerschüppchen bedeckt. (Cipollinartiger Kalk.) Am Türkensturz bei Gleissenfeld findet sich ganz dasselbe Gestein. Hier treten die Kalke in mächtigen Bänken mit zwischengelagerten, dünngeschichteten Lagen auf. (Zwei Tage vor meinem Besuche der Localität war längs einer nach hora 2 streichenden, steil nach N. einfallenden Kluft ein gewaltiger Absturz der Gesteine erfolgt.)

Im benachbarten Sollgraben, oberhalb der Steinwand, tritt das Grundgebirge (quarzreicher Glimmerphyllit) zu Tage, discordant unter dem Kalke.

Auf der Strasse von Scheiblingkirchen gegen Thernberg treten zuerst Zellendolomite auf, dann, kaum einen Kilometer thalaufwärts, kommt man an plattig brechende, dunkelgraue, weissaderige, dolomitische Kalke, mit glimmerig-flaserigen Schichtflächen, welche petrographisch auf das vollkommenste mit dem Pentacriniten-Kalke übereinstimmen. Ganz dieselben Gesteine stehen auch bei der Brücke von Innerschildgraben an. Sie sind hier dunkelgrau (fast schwarz), schichtweise ausgezeichnet plattig (mächtigere Bänke wechseln mit dünnplattigen Lagen ab). Sie streichen hora 1 und fallen nach West. Gegenüber der Ausmündung des Schlattenbaches streichen ganz ähnliche Kalke hora 7 und fallen nach Nord. Es stimmt dies auf das Beste mit den Darstellungen Čžjžek's überein.

Auf der Karte des Wasserversorgungswerkes (1864) sind die Kalke beim alten Schlosse Sebenstein als „Kalk und Rauchwacke der Centralkette"; die Kalke und Rauchwacken am linken Ufer bei Sebenstein, bei Gleissenfeld und Scheiblingkirchen aber sind analog der Čžjžek'schen Darstellung als der Grauwackenzone angehörig bezeichnet.

Wie gesagt konnte ich an keiner Stelle eine Einlagerung der Kalke in die krystallinischen Schiefer beobachten; überall und auch bei den krystallinisch-körnig ausgebildeten Kalken lassen sich Discordanzen gegen das Grundgebirge erkennen, und auch die Unterschiede zwischen den verschiedenen Varietäten sind durch Übergänge vielfach abgeschwächt, so dass ich die Meinung, dass ein sicherer Altersunterschied zwischen den einzelnen Kalkschollen nicht anzunehmen sei, als den Thatsachen nicht wiederstreitend bezeichnen möchte. Der Grad der Umänderung des Kornes der verschiedenen Kalkvarietäten ist eben ein recht verschiedener, aber fast überall ein weitgehender, und werden dadurch die Übergänge derselben in einander erklärbar.

Sicher paläozoische Kalke sind nach dem bisher in diesem Gebiete erkannten dermalen nicht anzunehmen.

II. Die geologischen Verhältnisse westlich vom Semmering.

a) Mürzzuschlag—Neuberg.

Über die Verhältnisse der Grauwackenzone an der Mürz, besonders in der Umgebung von Neuberg und Kapellen, findet man bei Stur (l. c. 110) einige Angaben. Dieselben sind in Kürze die folgenden: Die Mürz durchbricht den erzführenden Kalk, dem auch das Magnesitvorkommen im Osten von Neuberg angehört. Im Liegenden desselben, durch eine wenig mächtige Zone von Schiefern davon getrennt, folgt in südöstlicher Richtung eine sehr ausgedehnte Ablagerung von Kalken, die sich aus der Umgebung des Rosskogels (Kapellen SW) über Kapellen verfolgen lassen, von wo sie in zwei gesonderten Zügen weiter ziehen, deren einer nördlich vom Tratikogel über den Kaltenberg, die Hohe Reith und den Falkenstein, südlich von der Prein, sich an den schmalen Riffrücken der an die Grauwacken angepressten Kalke anschliesst, während der zweite sich südlich davon über die Kampalpe und den Alpenkamm hinzieht und so an den Bürgerwald-Jägerbrandkalk anschliesst.

Über die Beschaffenheit und die Lagerungsverhältnisse des Kalkes bei Kapellen fehlen nach Stur ausführlichere Mittheilungen. Nach den Angaben der Karte lagert der Kalk an seiner Südgrenze unmittelbar auf Gneiss. „Am Rosskogel und Lerchkogel (Langenwang N.) erscheint zwischen dem Kalk und dem azoischen Gebirge der Quarzfels". (Hauer u. Foetterle 1852, IV. Heft, S. 61.) Stur schliesst daraus mit vollem Rechte, dass der Kalk von Kapellen mit den in den Cetischen Alpen auftretenden, durch das Quarzfels-Mitvorkommen charakterisierten Schiefern und Kalken in Parallele gestellt werden müsse, „die sich von den eigentlichen silurischen Gebilden unterscheiden". In der That verhalten sich auf ähnliche Weise beispielsweise auch die Kalke am hohen Göstritz (Sonnwendstein), am Otterberge und Raachberge, sowie auch die erzführenden Kalke im Fröschnitzgraben. Etwas ausführlicher kommt Stur in einer schon an anderer Stelle erwähnten Anmerkung auf Seite 115 des citierten Werkes auf dieses Gebiet zurück, indem er nämlich „jungeozoische" Gesteine auf der Linie Gloggnitz-Neuberg bespricht. Thonglimmerschiefer, überlagert von chloritischen und dioritischen Gesteinen, treten südlich von Neuberg und nördlich von der nach Süden einfallenden Kalkmasse von Kapellen zwischen dieser und der „Silurformation" von Neuberg, die steil nach Nord einfällt, zu Tage.

Auch nördlich von dem Zusammenflusse des Raxenbaches mit dem Bache des Altenbergerthales treten quarzreiche „Thonglimmerschiefer" (= Quarzphyllite) auf, unter der nördlich folgenden „körnigen Grauwacke", über der sodann die „Hangendbreccie", aus quarzkörniger Grauwacke und verschiedenen Schiefern bestehend, und darüber sofort der Werfener Schiefer auftreten, während die rothen Sandsteine der Gollrader Bucht hier vollkommen fehlen.

Derselbe Zug von Quarzphyllit tritt, wie wir gesehen haben, auch im oberen Kaltenbergthale (Prein SW) unter den Grauwacken und Quarziten zu Tage.

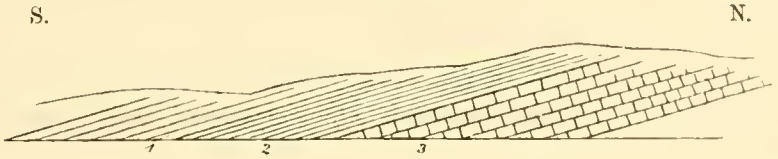
Im Folgenden führe ich die von mir bei meinen Excursionen in diesem Gebiete gemachten Wahrnehmungen an.

Im Steinbachgraben bei Mürzzuschlag (südlich davon) steht grauer plattiger Kalk an, der fein krystallinisch-körnige, dolomitische Einlagerungen und Einschlüsse zeigt, wie dies auch bei dem Kalke bei Steinhaus (rechte Thalseite, neue Semmeringstrasse) der Fall ist. Auch die Varietät mit glimmerig-glänzenden Schichtflächen findet sich in den Rollstücken. Die dolomitischen Kalke zeigen Neigung zur Zellenkalkbildung. Am Abhange des Gansberges gegen Mürzzuschlag werden aus Zellenkalk Strassenweichsteine gewonnen. Im Bachschutte des Steinbaches finden sich neben Phyllit- und Gneissrollstücken auch solche, und zwar weniger stark abgerollte, von Quarzit.

Mürzzuschlag—Kapellen.

Die lichten Kalke an der Einmündung der Fröschnitz in die Mürz bei Mürzzuschlag sind wohlgeschichtet und fallen mit 20° nach SW. Sie stellen eine riesige, von oben herabgebrochene Scholle dar. Beim „Tiefen Thal", an der linken Thalseite der Mürz, stehen graue und weissaderige, zur Zellenkalkbildung geneigte dolomitische Kalke an. Sie erinnern in ihrem Aussehen an Guttensteiner Kalk, bilden dicke Bänke und sind vielfach gestört. Bei der Brücke befindet sich ein Steinbruch in dem dunkelgrauen Kalke. Derselbe ist hier deutlich geschichtet und besitzt glimmerige Schichtflächen; viele Verwerfungsklüfte durchziehen die fast horizontal gelagerten Bänke; kleine Crinoidendurchschnitte sind hie und da zu erkennen, ganz so wie in dem gleichartigen Kalke am Otterberge bei Kirchberg.

Fig. 34.



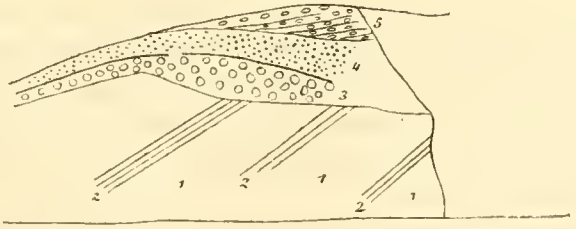
Streichen hora 3—4, Fallen nach SO. mit 20°.

Durch einen kleinen Bahneinschnitt sind die Kalke ganz schön aufgeschlossen. Hier finden sich (Fig. 34) zu oberst Kalkschiefer (1), die nach abwärts auffallend dünnplattig (2) werden. Das Liegende bilden krystallinisch körnige, feste Bänke (3), welche auf das schönste gebändert erscheinen. Die Hangendkalkschiefer (1) führen Crinoiden und entsprechen den dünnplattigen Schiefern (1) im Krennthaler'schen Bruche (S. 139) und den Semmeringkalkschiefern.

Bei der ersten Thalweitung kommt man auf Quarzphyllit. Auf der rechten Thalseite, an der Bahn, stehen aber noch dieselben Kalke an.

Beim Eisenhammer treten am Eisenbahneinschnitte am rechten Ufer starkglimmerige, gefältelte Quarzphyllite auf. Quarz findet sich in Form von Knauern und Linsen. Oberhalb des Eisenhammers stehen an der Strasse (linken Ufer) sofort wieder lichtgraue, wohlgeschichtete Kalke an, welche WO streichen (hora 6—7) und mit circa 25° nach Nord einfallen. In dem grossen Steinbruche oberhalb des Hammers stehen, abwechselnd in mächtigen Bänken (1) und dünngeschichtet, (2) lichte, krystallinisch-körnige Kalke an, mit vielen Adern und Linsen aus späthigem Kalk und mit glimmerigen Schichtflächen. Sie stimmen mit jenen von Kirchberg

Fig. 35.



(Aigenberg) und von der Polleroswand am Semmering, auf das Beste überein. Sie zeigen oben eine mit Geröll (3), feinem Sand (4) und Schutt (5) bedeckte Terrasse, welche sich auf das schönste bis Kapellen und darüber hinaus am Raxenbach verfolgen und vollkommen ausgeprägte Erosionsformen erkennen lässt.

Beim Hanselbauer (linke Thalseite) sind die Kalke mehr oder weniger krystallinisch-körnig, wohl geschichtet und gleichen ganz und gar den Kalken in den Adlitzgräben bei Klamm. Sie erscheinen partienweise auch hier wie gebändert (Streichen hora 7, Fallen nach N. mit 35°), indem dunkelgraublaue Lagen mit rein weissen abwechseln. Sie streichen schräg über die Mürz und stehen an der Bahn vor der Ausmündung des Dietler Grabens gleichfalls an, fallen aber dort etwas steiler nach Nord ein. Es ist kein Zweifel, dass die

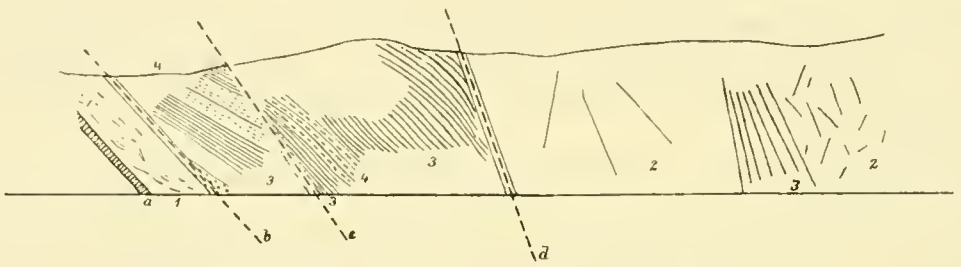
Kalke bei Mürzzuschlag sowohl, als auch jene oberhalb des Eisenhammers auf den dazwischen durchstreichenden Quarzphyllit aufgelagert sind.

Ein interessanter Aufschluss folgt hierauf kurz vor Kapellen. Hier treten zwischen in Schollen gebrochenen Kalken Graphitschiefer in vielfach gestörter Lagerung auf (Fig. 36).

Die graphitischen Schiefer dürften dem Carbon entsprechen und erscheinen wie zwischen die Kalkschollen hineingepresst oder zwischen dieselben eingeklemmt. Sie bilden die unmittelbare westliche Fortsetzung des von der Prein, über den Sattel, in das südliche Gehänge des Raxenthales sich erstreckenden Zuges. Die Kalke erinnern in ihrem Aussehen sehr an jene bei der Eisenockergrube im Gamperlgraben. Sie gehen gegen Kapellen hin in Zellenkalke über, und reichen bis an die Thalbiegung ausserhalb Kapellen. Auch oberhalb der Brücke und gegenüber der Einmündung des Raxenbaches stehen graphitische Schiefer an. An ersterem Punkte in gestörter Lagerung, an letzterem wieder mit WO.-Streichen, aber mit südlichem Einfallen, dabei stark gefältelt und mit lettigen und sandig-ockerigen Einlagerungen. Der Kalk liegt discordant darüber, hat graue Färbung und ist reich an weissen Calcitadern.

Bei der oberen Brücke, gleich oberhalb Kapellen, treten abermals graphitische Schiefer unter und zwischen den gelblich gefärbten Kalken hervor. Sie sind stark gefältelt, quarzreich und durch zahlreiche Klüfte zerstückt. In den Klüften findet sich Graphit.

Fig. 36.



1. Gelblicher Kalk, ungeschichtet.
2. Lichter und dunkler grau gefärbter Kalk, dolomitisch.
3. Zarte graphitische Schiefer.
4. Sandige graphitische Schiefer.

a. Lettenkluft. *b*. Kluft mit taschenartiger Erweiterung, mit gelblichem Sand gefüllt. *c*. Verwerfung. *d*. Kluft mit gelblichem Sand wie bei *b*. Streichen hora 6—7, Fallen nach N.

Kapellen—Reichenau.

Am Ausgange des Raxenthales (linkes Ufer) steht ein dunkel grau gefärbter Dolomit (dolomitischer Kalk) an, der ganz und gar das Aussehen des Hauptdolomites (Opponitzer Dolomit) an sich trägt und in feinen Grus zerfällt. Bei Stoien mündet an der rechten Thalseite ein Graben aus, in dem von der Raxalpe ein grauweisser Kalk herabkommt. Oberhalb Stoien verengt sich das Thal. In der Klause steht beiderseits ein lichter wohlgeschichteter Kalk an, der thonig-glimmerige Zwischenmittel in Form von kleinen Fleeken und Flasern auf den Schichtflächen zeigt. (Rhätischer Kalk.)

Beim Steinhammerl mündet von Nord her ein wasserreicher Graben aus, in dessen Schuttwerk man neben grossen Blöcken aus Conglomerat der Steinkohlenformation, Quarzite, graue Schiefer und dunkle eisenockerige Breccienkalke (wie Guttensteiner Kalk) findet.

Bei der kleinen Kapelle mündet an der linken (südlichen) Thalseite ein Graben aus, durch den in das Hauptthal ein mächtiger Schuttkegel herausgeschoben wurde, der fast durchwegs aus älteren Gesteinen: grossflaserigem Quarzglimmerschiefer, Phyllitgneiss, gefälteltem Phyllit, zusammengesetzt ist, was für die Nähe der krystallinischen Schiefer im Süden spricht.

Auch vor dem nächsten Graben an der linken (südlichen) Thalseite, dem Brandlgraben, befindet sich ein ganz analog zusammengesetzter Block- und Schuttkegel.

Etwa einen Kilometer weiter nach dem Grampesgraben kommt man auf anstehende Carbongesteine: dunkle schieferig-glimmerige Sandsteine und Conglomerate. Im Schutt tritt auch Grünschiefer auf. Auch die graphitischen Carbonschiefer finden sich, ganz wie bei Breitenstein und Klamm. (Streichen hora 6—7, fallen nach N.)

Bei der kleinen Mühle werden graue und grüne Schiefer häufig und auch die glänzenden Silberberg-Grauwacken finden sich.

In dem aus Nord kommenden Blockwerk sind viel schwarze Kalke (echte Guttensteiner Kalke) mit spärlichen, schlecht erhaltenen Gastropoden (Naticellen). Am Gscheid endlich stehen, auf steierischer Seite, graue, feinkörnige, etwas sericitisch aussehende Quarzsandsteine an, während gegen Osten, auf der österreichischen Seite, dünnplattig brechende, mürbe, grauweisse, talkig sich anfühlende Schiefer den Steilhang zusammensetzen, welche die grösste Ähnlichkeit haben mit den am Semmering unter den Kalken auftretenden sericitischen Schiefern.

Am Gschaid streichen die Schichten hora 7—8, fallen mit 40° nach N ein, und sind stellenweise reich an Quarz in Form von Knauern und Linsen. Das unmittelbar Liegende dieser wohl mit vollem Recht dem Werfener Schiefercomplex zugezählten Schiefer bilden echte Grünschiefer. Unter diesen folgt eine Bank der Silberberg-Grauwacke und darunter ganz dünnplattiger grauer Schiefer, der auch weiter nach abwärts anhält und vielfach verstürzt die Berghänge zusammensetzt.

Im Liegenden folgen — nur auf eine kurze Strecke aufgeschlossen — graphitische Schiefer, welche mit echten dunklen Carbongesteinen verbunden zu sein scheinen.

„Grauwackenschiefer" verschiedener Ausbildung, theils sericitisch-silberglänzend, theils licht graublau, theils graugrün (letztere stellenweise gefleckt und wie geflammt aussehend) halten bis zur Abzweigung des Sonnleitenweges an, wo unter den fleckigen, graugrünen Schiefern echte Grünschiefer auftreten.

Kapellen—Altenberg.

Bei der Sägemühle stehen licht graublaue Kalke an, welche jenen bei Klamm gleichen und steil nach N fallen. (Streichen hora 6—7.)

Nach der Wegtheilung (Abzweigung in das Raxenthal nach Ost) kommt man auf typische Carbongesteine, schieferige, quarzreiche Sandsteine. Sie streichen hora 9 und fallen steil nach NW. Sie halten bis gegen die Eisengruben hin an, gehen aber im Hangenden in grobkörnige Sandsteine mit glimmerig-thonigem Bindemittel über (ähnlich dem Gesteine vom „Silberberge" bei Gloggnitz). Auf den Halden herrschen grünliche und röthlichbraune, schieferige Gesteine vor, welche bereits den Werfener Schiefern entsprechen dürften.

Kapellen—Neuberg.

Von Kapellen nach Neuberg bilden die Grauwackenschiefer die Unterlage für die darauf lagernden, verhältnissmässig wenig ausgedehnten, in einzelne Schollen zerstückten Kalke.

Über das Auftreten der Erze im Neuberger Revier vergleiche man Tunner's Jahrbuch III, S. 30—31. Beim Steinbauer kommt Siderit mit Kalk vor (Rohwand), an allen anderen Punkten aber ist „das wahre taube Hangend und Liegend, der feste Grauwackenschiefer, der theilweise selbst in grobkörnige Grauwacke übergeht und überall sein nördliches Verflächen beibehält". Die Einlagerungen erfolgten nicht überall dem Schichtstreichen entsprechend. „Südliches Einfallen der Erzmittel wurde wiederholt beobachtet."

Miller (Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch 1864, S. 229) gibt auch ein Vorkommen von Anthracit im Mürzthale bei Neuberg an, das er mit jenem von Turrach in den Centralalpen in Verbindung bringt.

Aus den Mittheilungen über die Neuberger Eisensteinbaue (l. c. Tunner's Jahrbuch III, S. 30) seien folgende Angaben hervorgehoben:

Die Baue folgen von Ost nach West in nachstehend angegebener Aufeinanderfolge: Altenberg, Bohnkogel (Lohnkogel auf der Generalstabskarte), Lichtenbach, Steinbauer, Rettenbacher, Tebrin, Steinkogel und im Dürnthal. Sie liegen genau in der Richtung des Hauptzuges und zwischen den einzelnen Bauen kennt man

überdies noch „ärmere Erzfindlinge". Streichen und Verflächen ist an den verschiedenen Stellen verschieden. Die Hangend- und Liegendgesteine bildet „der feste Grauwackenschiefer, der stellenweise selbst in grobkörnige Grauwacke übergeht und überall ein nördliches Verflächen beibehält". Nur beim Steinbauer liegen die Erze im Kalk, am Steinkogel „kommt nur wenig Kalk mit vor" — überall sonst liegen die Erze in den Grauwackenschiefern, die „zunächst den Erzen mehr talkig und mürber" werden.

In der Nähe der Erzlager selbst sind vielfache Schichtenstörungen constatiert: „Biegungen der Schichten, Theilungen, Abscheidungen u. dgl." Am Scheidestollen in Tebrin wurden sogar zwei südlich fallende Erzmittel angefahren. Besonders auffallend ist die Angabe betreffs des Verhaltens der bebauten Erzmittel im Steinkogel. Dieselben fallen nämlich nach Süden, während die Grauwacke über Tags ihr nördliches Einfallen beibehält. Es scheint dies auf das Deutlichste dafür zu sprechen, dass das Erz hier in einer Verwerfungskluft der Schiefer abgesetzt wurde. Die einzelnen Erzmittel wechseln in ihrer Mächtigkeit „von unbauwürdigen Schnürchen bis zu einigen Lachtern .... über 100 Lachter in edler Erstreckung ist uns keines bekannt". Erwähnt wird an jener Stelle auch das nesterweise Vorkommen von Braun- und Rotheisenstein im „Alpenkalke" selbst, der oft in grossen Partien „durch Eisenocker roth gefärbt" ist. Sodann wird auch hervorgehoben (S. 32), dass in der Nähe der Erze am Tage fast regelmässig erzfreie Kalklager vorkommen.

Hier sei auch angeführt, dass auch das Erzlager in Solln (Niederalpl SW) südliches Einfallen erkennen lässt, wie am Steinkogel bei Neuberg und dass die Erze hier mit Quarz und Kalk einbrechen. Auch sei die Angabe erwähnt, dass der tiefste Stollen im Alpler Bau selbst durch „körnige bis dickschieferige Grauwacke" geführt ist, sowie dass weiterhin gegen Wegscheid jene grünsteinartige Grauwacke auftritt, „welche bei Eisenerz das Liegende bildet".

b) Mitterndorf—Veitsch—Erzgrube.

Am Eingange in das Veitschthal trifft man grobkörnigen Granitgneiss mit Neigung zur quaderförmigen Absonderung.

Ein Quarzgang in demselben wird abgebaut und zu Kapfenberg bei der Fabrication feuerfester Ziegel verwendet.

Etwa einen Kilometer weiter nach aufwärts beginnt ein schmaler Kalkzug. Er ist dolomitisch, krystallinisch-körnig, geschichtet, streicht hora 6 und fällt nach N mit 50—60°. Nach oben wird er cavernös („Rauchwacke"). Dieses Vorkommen hat am meisten Ähnlichkeit mit den krystallinischen Kalken bei Kirchberg am Wechsel (man vergleiche die Figuren 30 und 31 auf Seite 162). Nach dem Kalke tritt quarzreichen Phyllitgneiss auf. Im Thale des grossen Veitschbaches kommt man dann weiterhin zuerst auf grauen, wie gebändert aussehenden Gneiss mit Quarzkrystallen.

Sodann folgt grauer weissaderiger Kalk, viel zerklüftet, aber ohne deutliche Schichtung, mit runden Crinoidenstielen. Er zeigt südliches Einfallen und dürfte als eine Scholle analog jener am Eichberg bei Gloggnitz aufzufassen sein. Unmittelbar darunter liegt typischer Steinkohlensandstein, ganz analog jenem bei Klamm, theilweise graphitisch, leider ohne Pflanzenspuren. Fällt südlich unter den Kalk ein.

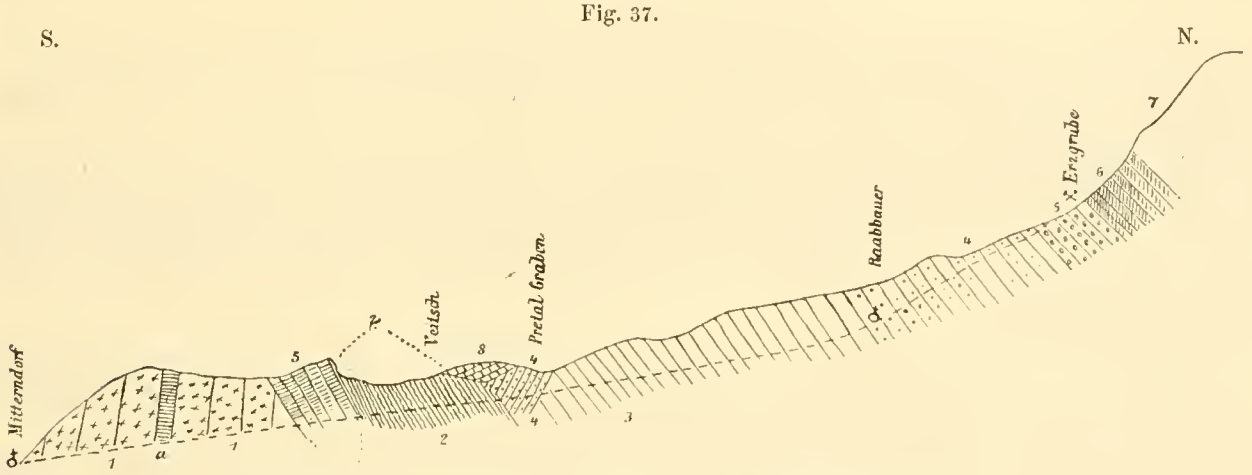
Gleich nach dem Pretalgraben kommt man an der rechten Thalseite auf gefältelte „graue Schiefer" (zuerst phyllitartig), welche wieder nördliches Einfallen zeigen (mit 40—78° bei westöstlichem Streichen). Diese Schiefer finden sich auch im Pretalgraben westöstlich streichend und steil aufgerichtet. Etwa 3 Kilometer aufwärts im Graben kommt man an der südlichen Thalseite auf grauweissen feinkörnigen Quarzit. Von Süden her kommen Kalkblöcke herab. Diese Gesteine halten im Veitschgraben an bis zum Raabbauern. An der Theilungsstelle des Weges („Hutmann"), an der Fahrstrasse zur Erzgrube, oberhalb des Lohnegger Hauses, tritt wieder der Steinkohlenschiefer auf und zwar theils vollkommen ebenflächig und glänzend, theils mit knollig-runzeligen Schichtflächen.

Auf der Halde bei der Erzgrube findet man neben den Erzbrocken: grauen Quarzit, schwarze, quarzreiche, glänzende Schiefer (Graphitschiefer, Carbon), ausserdem Quarzbreccien mit talkig-glimmerigem

Bindemittel (Silberberggestein). Bei dem untersten Stollen treten graphitische Quarzite auf. Auf dem Wege zum „Radwirth" kommt man dann über dünngeschichtete Kalke, welche lebhaft an jene im Göstritzgraben erinnern.

Die Lagerungsverhältnisse dieser plattigen Kalk konnte ich nicht sicherstellen, doch möchte ich sie für discordant den Carbonschiefern aufgelagert halten, ähnlich wie jene oberhalb Veitsch. An der Strasse beim „Pamer" liegen dieselben Kalke in losen Blöcken herum. In einem kleinen Steinbruche sind graue weissaderige Kalke aufgeschlossen, welche keine deutliche Schichtung zeigen und ganz und gar jenen vor der Abzweigung des Pretalweges gleichen. Kurz vor der Vereinigung der beiden Wege beim Hutmann (Lohnegger Hans) stehen dünnplattige, glänzende Thonschiefer an (ähnlich jenen bei der Station Payerbach). Sie gehören wohl in die Schichtreihe der auf der ganzen unteren Strecke herrschenden „grauen Schiefer".

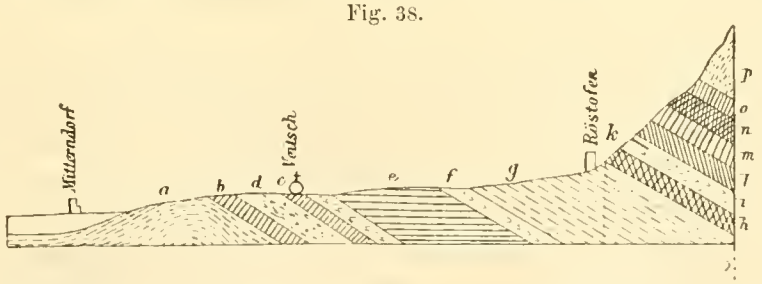
Fig. 37.



1. Granitgneiss.
a. Quarzgang.
2. Phyllitgneiss.
3. Graue Schiefer.
4. Carbonsandstein.
5. Conglomerate.
6. Werfener Schiefer.
7. Triaskalk.
8. „Kalk der Grauwackenzone".

Über das Erzvorkommen in der Veitsch vergleiche man Tunner's Jahrbuch III. Bd., S. 26 und 27. Daselbst wird dargelegt, dass die Erze „in einem mächtigen Kalklager einbrechen, das seinerseits wieder in Grauwackenschiefer eingelagert ist". Die weitere Angabe, dass die Erze mit Kalk und Schiefer derart untermengt seien — wovon die Haldenstücke gute Belege liefern — dass man sie kaum auf 30% im gerösteten Zustande bringen kann, machen es wohl wahrscheinlich, dass die Erzlager an der Grenze zwischen Schiefer und Kalk auftreten, wie das auch aus dem folgenden Miller'schen Profile hervorgeht.

Fig. 38.



a. Grobflaseriger Gneiss. *b.* Weisser Dolomit. *c.* Dunkler Kalk. *d.* Feinflaseriger Gneiss. *e.* Verschiedene (wahrscheinlich durchwegs krystall.) Schiefer mit Kalken. *f.* Körnige Grauwacke. *g.* Grauwackenschiefer und schieferige Grauwacke. *h.* Dunkler Kalk. *i.* Lichte Schiefer. *k.* Erzlager. *l.* Graphitische Schiefer. *m.* Rothe und grüne Werfener Schiefer. *n.* Sehr feinkörnige Quarzsandsteine. *o.* Guttensteiner Kalk. *p.* Hallstätter Kalk.

Prof. A. Miller v. Hauenfels bringt in seinem Aufsatze über „Die nutzbaren Mineralien von Obersteiermark" (Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch XIII. Bd., Wien 1864, S. 213—245) unter anderem auch

ein geologisches Profil von Mitterndorf bis an die hohe Veitsch. Nach demselben sind alle Schichten als eine concordant übereinander folgende Schichtenreihe dargestellt.

In schöner Übereinstimmung mit dem vorstehenden Durchschnitte steht bei v. Miller auch das Profil von Kalwang bis zum Leopoldsteinsee bei Eisenerz.

Der Unterschied in der Auffassung des Veitscher Profiles geht aus meiner Darstellung wohl zur Genüge hervor. Die Schichten mit den Kalken gehören nach meiner Meinung ebenso wie *f* und *g* zum Carbon. Gegen die Annahme Miller's, dass das Erzvorkommen der Veitsch nicht der silurischen Grauwacke angehöre, habe ich von meinem Standpunkte aus nichts einzuwenden, sobald festgehalten wird, dass hier das Erz im Liegenden der echten Werfener Schiefer auftritt — unter Umständen ganz ähnlich jenen am Grillenberge und am Grünschacher bei Payerbach.

c) Von Veitsch nach Neuberg.

Im kleinen Veitschgraben vor der Einmündung des Dressgrabens (am rechten Ufer) steht weisser zartglimmeriger Gneiss an.

Über diesen liegt bei der Mühle an der Gabelung des Thales der dunkle, glimmerige und schieferige Steinkohlensandstein. Auf der Höhe am linken Ufer des vom Veitschegg herabziehenden Grabens liegt Kalk auf den Carbonsandsteinen. Am Fussweg zum Zwicklbauer kommt man vorübergehend gleichfalls über Kalk, und zwar ganz von derselben Ausbildung, wie vor dem Pretalgraben im grossen Veitschthal: grau, weissaderig, etwas mergelig.

Den Abhang hinauf halten Schiefer an. Dieselben sind dünnplattig, wohlgeschichtet, reich an Quarzadern und schliessen sich den Phyllitgneissen an. (Streichen hora 6, fallen nach N mit 35°.) Darüber folgen dann dunkle, etwas sandige Grauwackenschiefer, ohne dass die Lagerungsverhältnisse zu erkennen wären.

Bei der Hocheckalpe kommt man auf Krystallgneiss (Phyllitgneiss) ganz analog im Aussehen den Albitgneissen. Sodann beim Abstiege zum Veitschbach-Bauer halten fort und fort Schiefer an.

Später, unterhalb des Bauernhauses kommt man nochmals über gneissartige Schiefer (Phyllitgneiss) und gegen Neuberg hin auf schwarze Schiefer mit Kalklagen, stellenweise graphitisch, an anderen Orten eisenockerig (Erzführung). Beim Thalausgange endlich stehen wohlgeschichtete lichtgrau gefärbte Kalke an. (Ob Rhätkalke?)

d) Der graphitische Anthracit bei Dietmannsdorf und der Graphit im Sunkgraben.

Beim Ödenburger Bauer in Dietmannsdorf ist ein graphitisches Anthracitvorkommen seit langem bekannt.

In den betreffenden beiden, 8 Klafter von einander entfernten Versuchsstollen wird seit dem Jahre 1864 nicht mehr gearbeitet. Der tiefer gelegene ist vollkommen verfallen. Ich besuchte dieses Vorkommen im August 1879. Die Anthracit führende Formation entspricht in petrographischer Beziehung vollkommen der Steinkohlenformation am Semmering, bei Klamm und Breitenstein, wenngleich es mir in Dietmannsdorf nicht gelang Pflanzenreste aufzufinden. Die Kohlenstoff führenden Gesteine sind hier wie dort dunkel gefärbte, sandige Schiefer und Sandsteine mit stellenweise auftretenden grobkörnig-conglomeratartigen Einlagerungen. Die Schichten sind steil aufgerichtet und streichen hora 6. Am Abhange vom Ödenburger Bauer nach Dietmansdorf treten glimmerige Quarzphyllite auf, welche im Phyllitgneiss übergehen und der Steinkohlenformation zuzurechnen sein dürften. Grosse Quarzlinsen mit Umhüllungen von Grünschiefer ähnlichen Gesteinen finden sich vor. (Man vergleiche darüber die von D. Stur publicierten Angaben v. Miller's: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1865, S. 274.)

v. Miller schildert das ganze Vorkommen überaus klar und zutreffend und weist in seinem Briefe auch auf das Anthracitvorkommen bei Neuberg und bei Reichenau hin.

Auf dem Wege von Trieben in den Sunkgraben bei „Hohentauern" kommt man zuerst über grauen, gefältelten Phyllit, welcher anhält bis zur Brücke am Eingange in den Sunkgraben. Nur einmal (bei 2·5 Kilometer) findet sich eine Einlagerung von festem gneissartigen Quarzphillit. Am Eingange in den Sunkgraben stehen graphitische Phyllite an, die bald sehr dunkel werden, und mit einem eigentlichen Conglomerate mit phyllitähnlichem Bindemittel wechseln. Dieses Gestein erinnert etwas an die Conglomerate am Grillenberge bei Payerbach, doch ist das schieferige Zwischenmittel im Sunkgraben viel mehr entwickelt. Der Graphit liegt in der Form eines linsenartigen Lagers zwischen sehr feinkörnigen Schiefern. Dasselbe streicht hora 2 und fällt nach O ein. Eine kurze Strecke oberhalb der Graphitgrube treten discordant über den Schiefern krystallinische und halbkrystallinische Kalke auf, welche reich sind an meist schlecht erhaltenen, aber deutlichen Crinoiden. (Auffallend ist im hintern Sunkgraben die grosse Menge von Granitgneissblöcken.)

Die Crinoiden sind theils als kreisförmige Scheibchen, theils als rechteckige Durchschnitte ausgewittert.

Die ersten Angaben über das Vorkommen von Crinoiden im Sunkgraben verdanken wir Herrn Professor Rumpf in Graz, der in den mineralogischen Mittheilungen 1874 anführt, dass er in grauen, plattigen, zumeist recht glimmerreichen krystallinisch-körnigen Kalken, theils etwas ausgewitterte, theils im Bruche erscheinende runde Crinoidenstielglieder von 1—20^{mm} Durchmesser aufgefunden habe. Rumpf erklärte auf diese Funde hin die Pinolite, die er früher als den krystallinischen Schiefern angehörig betrachtet hatte, für silurisch und kam damit in Übereinstimmung mit den von D. Stur vertretenen Anschauungen.

Ausserdem wurden auch von Helmhacker Funde von Korallen, Crinoiden und Brachiopoden im Sunkgraben gemacht. (In einem Briefe vom 18. December 1877.) Helmhacker war auch der Meinung, dass man es dabei mit Silurschichten und mit Fossilien der III. Fauna zu thun habe.

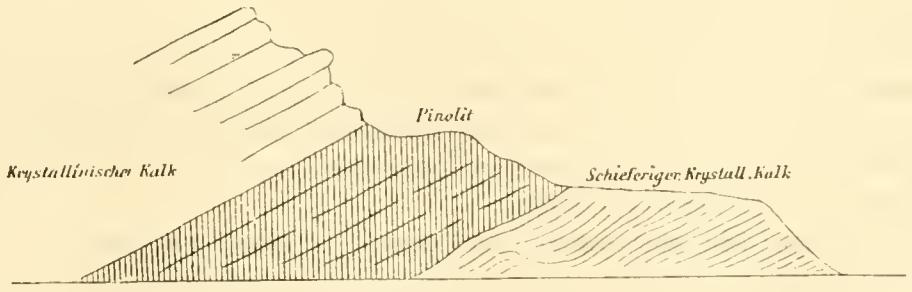
Hält man dagegen an der Ansicht fest, dass die im Liegenden auftretenden graphitischen Schiefer dem Carbon entsprechen, so wird die Annahme, dass die Kalkschiefer mit Fossilien der Silurformation angehören, wohl kaum festzuhalten sein. (Man vergleiche darüber v. Hauer Geologie v. Österreich, II. Auflage, S. 245.)

Diese Crinoidenkalke sind wohlgeschichtet, streichen hora 2—3 und fallen an der rechten Thalseite flach nach Südosten ein. Das Streichen ist somit fast vollständig übereinstimmend mit jenem der graphitischen Schiefer.

Weiter nach rückwärts im Thale kommt man an einen mächtigen Bergsturz im Kalkgebiete mit unterirdischem Verlaufe der Wässer.

Sodann erreicht man bald das Vorkommen des so auffallenden Magnesitsvorkommens, welches als „Piniolistein" seit langem bekannt ist und von Prof. Rumpf (Jahrb. 1873, Min. Mitth. S. 268—272) als Pinolit besprochen wurde.

Fig. 39.



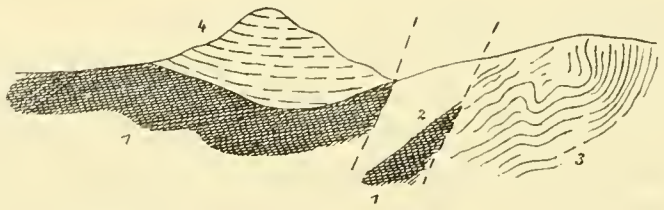
Eine Beschreibung des Vorkommens dieses Gesteines findet sich schon in dem im Jahre 1869 von den Lehrkanzeln für Eisenbahn-Brückenbau und Geologie herausgegebenen Excursionsberichte auf Seite 20 des geologischen Theiles, freilich noch unter der älteren Bezeichnung „Ankerit". Nach den schwarzen graphitischen „Urthonschiefern" folgen „lichte graue krystallinische Kalke von grosser Mächtigkeit, welche das Hangende des Piniolisteines bilden. Die mächtigen Massen krystallinischer Kalke bilden im hinteren Sunkgraben

schroffe Felsmassen, deren Formen ganz an jene der Triaskalke der nördlichen Kalkalpen erinnern. Ist man an den schroffen, eigenthümlich gerifften Felswänden dieser Kalke vorbei, so gelangt man auf eine kleine, von einem versumpften Grunde eingenommene Fläche, an deren südlichem Ende man die ersten Blöcke des Pinolites und bald darauf ganze Felsmeere derselben zu beiden Seiten des Grabens antrifft. Der Ankerit (Pinolit) steht hier als ein gegen 300′ mächtiges Lager in dicken Bänken (Streichen hora 8, Verflächen gegen N mit 40°) dem krystallinischen Kalke eingelagert an, denn auch das Liegende bildet krystallinischer Kalk in dünnen, schieferigen, wellig gebogenen Bänken.“

Nach Prof. Rumpf, der das Pinolitvorkommen im Sunkgraben als einen „isolierten Fleck“ bezeichnet, hat derselbe eine Mächtigkeit von „sicher 500′“. Prof. Rumpf führt weiters allgemein an, er habe nirgends eine eigentliche Vergesellschaftung mit den Kalken beobachten können (l. c. 1873, S. 270), setzt aber doch hinzu, dass auch im Sunkgraben „riesige Kalkfelsen, in zumeist gestörter Lagerung, den auch mehrfach zu kolossalen Klötzen zerbrochenen Pinolit einzugrenzen scheinen“. Ober dem Zusammenflusse des Tauern- und Böseusteinbaches bildet nach Rumpf ein „nahezu graphitischer Schiefer die Scheidewand zwischen dem körnigen Kalke und den Pinolit.“ Nach D. Stur (Geol. der Steiermark 1871, S. 108) wäre der Magnesit des Sunkgrabens eine stockförmige, dem körnigen Kalke des Triebensteines angehörige Masse“.

Bei meinem Besuche im Jahre 1879 glaubte ich den Pinolit als mit den graphitischen Schiefern verbunden betrachten zu sollen, und finde ich in meinem Notizbuche die Bemerkung „analog den Magnesiten am Semmering“, nebst beifolgender Profilskizze (Fig. 40).

Fig. 40.



1. Graphitische Schiefer.
2. Pinolit.
3. Kalkschiefer mit Crinoiden.
4. Lichtgrauer Kalk.

Am oberen Ende der Thalenge streichen die gefältelten und hier fast vertical gestellten Kalkschiefer hora 8. Es treten dann an der Thalausmündung nochmals Pinolite auf. Das Liegende derselben, sowie der Kalke bildet oberhalb der Enge ein graphitischer Thonschiefer. An der Grenze beider entspringen viele Quellen. Die dunklen Schiefer haben ganz das Aussehen sicherer Carbongesteine. Sie zeigen dort, wo sie ganz feinkörnig entwickelt sind, zarte Cleavage-Fältelung.[1]

Aus dem vorstehend Gesagten dürften die vielen noch offenen Fragen für diese, sowie für die Route Mittendorf—Veitscher Erzgruben deutlich genug hervorgehoben sein. Bei den flüchtigen Besuchen der betreffenden, sowie auch der im folgenden zu besprechenden Routen liess sich eine endgiltige Lösung der verschiedenen Schwierigkeiten wohl nicht erreichen. Trotz dieses Erkenntnisses hielt ich mich für verpflichtet meine Notizen über diesen Theil der Grauwackenzone zu bringen. Die Gegenüberstellung der älteren Ansehauungen in den Literaturangaben schien mir nicht unzweckmässig.

Uber die Graphitvorkommnisse haben wir einige Angaben der Literatur zu entnehmen:

H. Wolf schrieb: Über den steirischen Graphit. (Verhandl. 1871, S. 115. Man vergl. auch S. 169. Bemerkungen über J. Stingl's Untersuchung eines Graphites aus Steiermark in Dingler's polytechn. Journal 1871, S. 115 und Prof. A. Bauer: Zur Kenntniss des steierischen Graphites.)

[1] Man vergl. die neuesten Bemerkungen D. Stur's über den von Dir. Döll gemachten Fund eines organischen Restes „möglicher Weise eines *Bellerophon* sp. im Pinolit. Verh. der k. k. geol. Reichsanst. 1885, S. 142.

Nach Prof. Miller hätte man den Graphit von Lorenzen den krystallinischen Schiefern zuzuschreiben, ebenso wie jene von Wald, Kallwang und von Kaisersberg.

Wolf dagegen sprach die Meinung aus (l. c. S. 49), dass der Graphit von Lorenzen „in den silurischen Schiefern des Ennsthales" liege, nimmt aber später diese Meinung (l. c. S. 116) zurück und schliesst sich Miller's Anschauung an. Nach den neuesten Darlegungen Stur's ist wenigstens für den Graphit von Kaisersberg an dessen Zugehörigkeit zum Carbon nicht zu zweifeln.

Herr Oberbergrath D. Stur hat in seiner Arbeit über die durch F. Jenull gemachten „Funde von untercarbonen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Centralkette in den nordöstlichen Alpen" (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1883, S. 189—206) eine grosse reformatorische Arbeit in dem besagten Gebiete ausgeführt, indem er darin darlegt, dass ein Zug von „Thonglimmerschiefern mit Chloritschiefern, Graphit und Graphitschiefern von Rottenmann bis St. Michael und über Leoben, südlich von der Mur, bis Bruck an der Mur hinzieht, der sich weiterhin über Thörl bei Turnau fortsetzt," die Carbon-Formation repräsentirt.

„In den Gehängen der Veitsch, der Schnee- und Raxalpe, im Liegenden des dortigen silurischen Schieferzuges wäre nach Stur's Ansicht die Fortsetzung der Schichtenreihe der Wurmalpe bei Kaisersburg (Fundort der von Jenull gesammelten Pflanzen) zu suchen; damit ist constatiert, dass Schichten, die früher allgemein für älter als Silur angenommen wurden, als von „untercarbonischem Alter" erklärt werden müssen.

Die zwischen Payerbach und Klamm „im Liegenden des Silur folgenden grünen und grauen Schiefer sind vollkommen identisch mit dem Gestein von Kaisersberg."

In Bezug auf die Anführung des Vorkommens von Graphit bei Reichenau (l. c. S. 198) sei nur erwähnt, dass dieses Vorkommen, wie ich an anderer Stelle angegeben, lange vor meinem Besuche der betreffenden Localität bekannt war.

Aus der von Herrn Oberbergrath Stur gegebenen Darstellung geht hervor, dass in dem Wechsel-Semmeringgebiete weitaus der grösste Theil der bisher als silurisch betrachteten Schichtenglieder als Carbon aufzufassen sei, wie das schon aus meinem ersten Funden als nothwendige Folge hervorgegangen ist.

Nur die Kalke im Wechsel-Semmeringgebiete dürfen dieser Formation nach meiner Ansicht nicht zugerechnet, aber auch nicht dem Devon oder Silur zugezählt werden. Sie sind als analog den Kalken am Pitz Alv in Graubünden (Theobald, Diener) im Südosten von Matrei in Tirol (A. Pichler) und wohl auch gewisser Kalke der Radstädter Tauern zu betrachten. Vergleicht man den in der citierten Abhandlung vertretenen Standpunkt mit jenem in der „Geologie der Steiermark", einem Werke von fundamentaler Bedeutung, das durch seinen bewunderungswürdigen Reichthum an Thatsachen, das durch alle Änderungen der theoretischen Altersauffassung wenig oder nichts an seinem Werthe einbüssen kann, so wird die Bezeichnung des ersteren als einer reformatorischen Arbeit wohl vollkommen gerechtfertigt erscheinen.

Für das Silur, das, wie Stur (S. 147, 2. Absatz von unten) selbst angibt, im Norden wenigstens das Hangende des Carbon bilden müsste, bliebe somit in dem Profile vom Semmering-Schneeberg nur der ganz schmale Streifen bei Reichenau übrig, der dort unter dem Werfenerschiefer lagert (man vergl. die „Sideritzone" in dem Tschermak'schen Profile, S. 122), der aber nur unter der Annahme einer Überkippung der ganzen Masse vor Beginn der Ablagerung der Werfenerschiefer scheinbar in das Hangende der Carbongesteine gebracht worden sein könnte. Höchst interessant sind die Auseinandersetzungen auf S. 206 über die Umänderung der Pflanzensubstanz in Anthracit und Grafit, welche eine Bestätigung der von Dawson und Dana gegebenen Erklärung bilden. Die unter der Sideritzone liegenden „grünen Schiefer", erklärt Stur für übereinstimmend mit seinen „sogenannten Chloritschiefern," die „grauen Schiefer" aber sind seine „sogenannten Thonglimmerschiefer." Der „Kalksandstein" in Professor Tschermak's Sammlung aber ist vollkommen ähnlich jenen Gesteinen, die er „unmittelbar aus der Umgebung des Graphites im Kaiserbergerbaue" geholt hat. Die grauen und grünen Schiefer werden auf das hin als Äquivalente der Schichtenreihe an der Wurmalpe erklärt.

Nach Bergrath Paul kommen bei St. Lorenzen sieben übereinander folgende Graphitflötze von 2, 3, 5, 7 und 10 Fuss Mächtigkeit vor. (Verhandl. 1872, S. 171.)

Den Graphit von Lorenzen haben wir nach den von Prof. Bauer und Director Stingl erbrachten Beweisen (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871, S. 114 und 48) als echten Graphit anzusehen.

Wogegen der „Graphit von Dietmannsdorf im Paltenthale" nach P. v. Mertens (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1873, S. 185) als graphitischer Anthracit anzusprechen wäre.

e) Über die Verhältnisse in den Radstätter Tauern und ihren westlichen Fortsetzungen

hat in letzter Zeit Herr Vacek berichtet, ich will hier wieder nur die Eindrücke, welche ich an Ort und Stelle (am 1. August 1879) empfing, kurz andeuten und erst später versuchen, sie mit Vacek's Darstellung in Einklang zu bringen. Nur einige Bemerkungen aus dem Notizbuche mögen mir anzuführen erlaubt sein. Die Kalkschiefer bei Lend scheinen dem Semmeringgestein zu entsprechen, durch Druck oder Schub wurden sie vielfach verändert. Am Eingang in die Klamm zeigen die vielfach gebogenen Kalke dünne Schieferthonzwischenmittel. Streichen westöstlich.

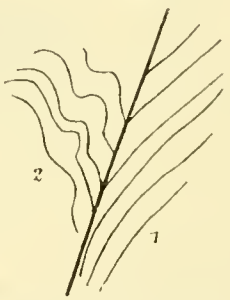
Die Kalke brechen in Folge des Druckes theils in Form von rhombischen Platten, theils in stabförmigen Stücken.

Das thonige Zwischenmittel wird stellenweise ganz mulmig. Sodann folgen mürbe talkig sich anfühlende Schiefer, ganz ähnlich den Leucophylliten am Semmering.

Fig. 41.

Schichtenwindungen des dunklen Kalkschiefers in der Klamm oberhalb Lend.

Fig. 42.



1. Kalke in dicken Platten.
2. Dünnplattiger Kalkschiefer mit Thonschieferzwischenmitteln.

Schöne und so überaus complicierte Schichtenkrümmungen, dass es kaum möglich ist, ihren Verlauf festzuhalten, zeigt die Felswand an der Strasse (Fig. 41). Am Eingang in den Klammpass fanden sich Spuren von undeutlichen Versteinerungen.

Am Ausgange der Klamm kann man an der westlichen *(l)* Thalseite deutlich ein Abstossen der wellig gebogenen, im Allgemeinen gegen S einfallenden Kalke gegen die, rundrückige Berglehnen bildenden Schiefer beobachten (Fig. 42.)

Der Kalk ist hier von lichter Färbung, im übrigen was die Beschaffenheit der thonig glimmerigen Schichtflächen anbelangt, recht ähnlich den dunklen Kalkschiefern in der Klamm.

Die Schiefer sind theils silberig glänzend („sericitische Schiefer" und „Leucophyllit"), theils lichte oder dunklere Quarze (Phyllite). Auch grüne Schiefer kommen vor.

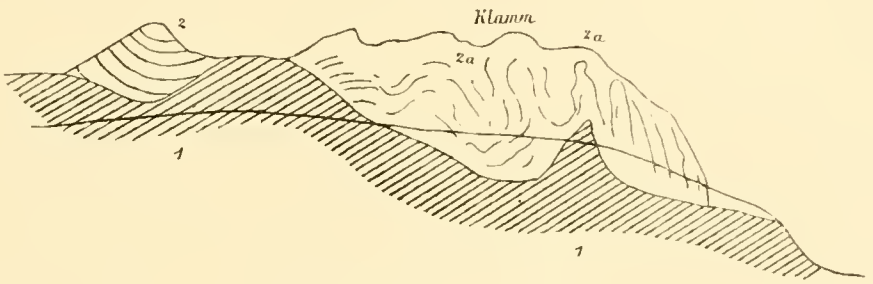
Weiterhin treten die Kalkschiefer noch einmal auf und zwar wieder mit glimmerigen Schichtflächen. Sie sind zuerst halbkrystallinisch körnig und von dunkelgrauer Färbung; aber auch völlig krystallinische Platten- oder Bänderkalke (wie bei Kirchberg am Wechsel und bei Ofenbach) treten discordant über den quarzreichen

chloritischen Schiefern auf. Die Kalke krönen die an ihrem Fusse aus lichten Talkquarzschiefern (Leucophylliten) bestehenden Berge.

An Ort und Stelle zweifelte ich keinen Augenblick, dass hier eine grosse Ähnlichkeit der Verhältnisse mit jenen am Semmering bestehen. Die sericitischen Schiefer, „Leucophyllite," stimmen ganz und gar mit jenen am Semmering überein, die Kalke aber treten in ähnlichen Erscheinungsformen auf wie die Kalke in der „Grauwackenzone" zwischen Schottwien-Göstritz und Payerbach.

Eine kleine flüchtige Skizze möge die an Ort und Stelle gebildete Vorstellung zur Anschauung bringen. (Fig. 43.)

Fig. 43.



Von Unter-Neudeck aus gesehen.

1. Phyllite. 2. Kalk. 2 *a*. Plattenkalk und Kalkschiefer.

Oberhalb von Dorf Gastein finden sich talkig-chloritische Schiefer.

Die erste scharfe Charakterisirung der Radstädter Tauerngebilde verdanken wir Stur. (Jahrb. 1854, S. 833 ff. und Geol. der Steiermark, S. 330.) Zwei Glieder: Schiefer vorwiegend unten, Kalke und Dolomite oben herrschend, setzen sie zusammen. Erstere sind schwarz, matt, thonig und wurden mit dem Raingrabener Schiefern in Vergleich gebracht. Ein Belemnit (!) wird angegeben, ausserdem Avicnlen und eine *Modiola*, welche an die Arten von St. Cassian erinnern sollen.

Peters (die geologischen Verhältnisse der Nordseite der Radstädter Tauern, Jahrb. 1854, S. 808) citirt die Angabe des Vorkommens von Encriniten an der Tauernalpe aus Murchisons „Gebirgsbau der Alpen und Karpathen", übersetzt von Leonhard, S. 6.

Von den von Vacek gemachten wichtigen Angaben über die Radstädter Tauern (Verhandl. 1882, S. 310 ff.) seien nur die folgenden vergleichsweise angeführt. Der schmale Kalkzug südlich bei Radstadt, auf den Karten als Grauwackenkalk bezeichnet, lehnt sich an einen Hang aus sericitischen Schiefern, welche nach oben in Talkschiefer übergehen, mit welchen talkige Quarzschiefer und schieferige Quarzite in Verbindung stehen. (Nach Oberbergrath Stache zu den Schiefern der Schieferhülle gehörig.) Dieser Kalkzug setzt sich gegen Osten über den Mandlingpass hinaus fort. Vacek führt nun (S. 315) aus dem Kalke des Mandlingpasses das Vorkommen von Diploporen (Gyroporellen) an, und zwar offenbar dieselbe Art wie sie in den Kalken der Radstädter Tauern gefunden wird.

Einige neue Fundorte von Gyroporellen wurden neuerlichst im Jahresberichte für 1883 (Verhandl. 1884, Nr. 1, S. 3) angeführt.

Nach Prof. Gümbel (Verhandl. 1882, S. 289), dem die Stücke vom Rauheneckkahr nächst dem Mosermandl in den Radstädter Tauern durch Prof. Fugger in Salzburg zugesandt worden waren, sind die überaus

---

[1] Ausführlicher berichtet Vacek neuerlichst (Jahrb. 1884, 4. Heft, S. 609—634) über seine Arbeiten im Radstädter-Tauern-Gebiete. Interessant trotz Altersverschiedenheiten, welche bestehen mögen, ist für die Vergleiche mit den Verhältnissen im Semmeringgebiete ein Blick auf die von Vacek gebrachten Profile, da in denselben an vielen Orten eine Überlagerung von Quarzitschiefern durch die Diploporenkalke zu beobachten ist, wenngleich die letzteren meist nur einseitig an die älteren Quarzitschiefer angelagert dargestellt werden.

häufigen Gyroporellen der *Gyroporella annulata* Schafh. spec. sehr ähnlich, nur etwas kleiner und dünnwandiger, und würden der *Gyroporella debilis* des Wettersteinkalkes entsprechen.

In den Kalken der Radstädter Tauern führt Vacek ausserdem nur noch das Vorkommen von Crinoidenstielgliedern an.

Über diesen grossen dolomitischen Kalkmassen liegen discordant in alten „Erosionsmulden", also transgressiv über den Diploporenkalken, in einzelne Lappen aufgelöste, schwarze Schiefer mit Pyrit und Kalkmergeleinlagerungen, die wieder als oberstes Glied blassrothe schön gebänderte Kalke tragen. Crinoiden und undeutliche Korallen werden von Vacek angeführt, ausser den oben erwähnten, von Oberbergrath Stur gemachten Funden.

Vacek erklärt, „dass die Altersfrage vorläufig in suspenso bleiben" müsse. Nichts desto weniger drängt sich mir die Meinung auf, dass gerade diese nach Vacek's Darstellungen obersten Ablagerungen des Radstädter Tauerngebietes mit Avicula und Modiola, mit Crinoiden und Korallen neben den Vorkommnissen in Graubünden in erster Linie zum Vergleich mit den Crinoiden-Lithodendronkalken einer- und den Bivalven führenden Platten- und Bänderkalken des Semmeringgebietes anderseits herbeigezogen werden müssen.[1]

Bei den Parallelen zwischen den Kalkgesteinen der Grenzregion der krystallinischen Schiefer müssen aber auch ohne allen Zweifel seinerzeit die Petrefacten führenden Kalke und Kalkschiefer der Tiroler Central-Gneissregion mit in Betracht gezogen werden, deren Kenntniss wir Prof. A. Pichler in Innsbruck verdanken. (Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. Dritte Folge VIII, 1859.)

f) Saalfelden—Dienten—Lend.

Ein Profil vom Nagelschmiedbau oberhalb Dienten durch den Dientener Graben über das „Filzer Häusel" zur Schwarzdientener Alpe und zur Wechselwand zeichnet M. V. Lipold (Jahrb. 5, 1854, S. 371) in seiner Abhandlung über die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg.

Unter den Werfener Schiefern folgen zunächst „schieferige Grauwacke" und „Grauwackenschiefer" mit der Einlagerung von „schwarzem Grauwackenschiefer" ober dem Filzenhäusel und beim Nagelschmiedbau. In diesem Grauwackenschiefercomplexe werden vier verschieden mächtige Einlagerungen von Eisensteinkalken angegeben. Der unterste steht in Verbindung mit den unteren schwarzen Grauwackenschiefern, aus welchen die Pyritknollen und die von Fr. v. Hauer (Haidinger's Mittheil. I. Bd., S. 187) bestimmten Silurfossilien stammen. Ob wir es dabei mit einem System isokliner Falten oder mit Aufbrüchen in den Gewölbekernen zu thun haben oder wie sonst wir das Auftreten des Silur zu deuten haben, diese offene Frage wage ich nicht zu beantworten.

Was meine Ausflüge in die Gegend von Saalfelden-Dienten-Lend anbelangt, so scheint mir hierüber ein Bericht dermalen wohl eigentlich unnöthig, da wir den ausführlichen, auf vielfachen Begehungen basierten Aufnahmsberichten von Herrn Dr. Bittner in Bälde entgegensehen dürfen. Es seien daher nur ganz beiläufige Bemerkungen und Vergleiche der Gesteine in Kürze angeführt. Es sei hier erwähnt, dass sich grauschwarze schieferige Sandsteine, deren Äusseres lebhaft an das der Carbongesteine im Semmeringgebiete erinnert, beim Übergange über den Filzensattel aus dem oberen Urschlauthale nach Dienten, und zwar vor der dritten Station des Kreuzweges auf der westlichen Seite des Sattels vorfinden. Auf der Seite gegen Dienten hin treten unter den Werfener Schiefern graue quarzsandig-glimmerige und blauschwarze Schiefer auf. Letztere enthalten Quarz mit ockerigen Anflügen. Vor den Häusern „im Berg" treten dunkle Schiefer im Verbande mit Sandsteinen, ganz vom Aussehen der Carbongesteine auf. In der Enge oberhalb der Nagelschmiede streichen dieselben Schiefer hora 7—8 und fallen mit 30° nach N ein. Darunter liegen wohlgeschichtete Bänke von schwarzen weissaderigen Kalken. Bei der Nagelschmiede selbst stehen Kalkthonschiefer mit graphitischen Oberflächen, mit Pyritknauern und dünnen Kalkblättchen an. Auch Kieselschiefereinlagerungen treten auf. Siderit findet sich nesterweise.

Unterhalb der Kirche treten phyllitartige Schiefer auf.

Hervorgehoben sei weiters noch das Auftreten von (anstehenden) plattigen Kalken mit glimmerigen Zwischenmitteln (Scheiblegg), welche überaus ähnlich sind den Kalkschiefern im Semmeringgebiete. Von Fossilien konnte leider nichts wahrgenommen werden. In der unterhalb Scheiblegg folgenden Enge stehen halb krystallinisch plattige und krystallinisch körnige Kalke an, welche an die ganz ähnlichen Kalke oberhalb Kirchberg am Wechsel (bei Ofenbach) erinnern. Darunter folgen (bei der Hammerschmiede) paläozoisch aussehende dunkle Schiefer (zum Theile graphitischen Schiefern ähnlich). Im Engpasse kommen dann halb krystallinische Schiefergesteine hervor. Beim Abstieg gegen Lend endlich treten Talkthonschiefer (an die „Leucophyllite" des Wechsel-Semmeringgebietes erinnernd) auf, mit Einlagerungen von Kalkschiefern, die ganz ähnlich den Pentacrinitenkalken des Semmeringgebietes sind und auch bei Lend, am rechten Ufer der Salzach, in der Nähe des Wasserfalles auftreten.

Der Besuch des oberen Urschlaubaches ist ganz besonders wegen der Grossartigkeit der erratischen Phänomene von hohem Interesse.

Oberhalb des Wirthshauses (Einmündung des Jetzbaches) kommt man auf Schiefer von ganz derselben Beschaffenheit wie jene bei Klamm und zwischen Kapellen und Preinsattel.

Unweit (oberhalb) der Einmündung des Obergassenbaches treten abermals wie auf der letzten Strecke wiederholt unter der Bedeckung durch riesige Granitblöcke, schwarze sandige Schiefer auf, welche ich mit den schieferigen Carbonsandsteinen in Parallele bringen möchte. Dieselben umschliessen eine immerhin ansehnliche Siderit- (Rohwand) Masse.

Von hier bis zur Einmündung des von der Wasserfallscharte kommenden Baches ist alles über und über mit Granit- und Granitgneissblockwerk bedeckt, das in solcher Menge auftritt, dass es dem Bache ungeheure Wehren entgegensetzt. Alle Gehänge sind, soweit man blickt, mit den Blöcken bedeckt, die ganz ungeheure Dimensionen bis zu mehreren Kubikmetern Inhalt erreichen. Man findet diese Blöcke in dieser Gegend wohl allenthalben zerstreut, aber in solcher Menge und Grösse habe ich sie wenigstens in keinem der von mir besuchten Thäler angetroffen.

Vom anstehenden Gebirge ist unter dieser Decke nicht viel zu beobachten, doch treten etwa 2 Kilometer unter der letzt erwähnten Bacheinmündung in einer Thalenge typische roth gefärbte Werfener Schiefer zu Tage. Sie sind hier ganz flach gegen S geneigt. Unter denselben findet man eine Strecke weiter oberhalb dunkle, an die Carbongesteine erinnernde grauschwarze, sandige Schiefer anfragen, die sofort wieder unter dem rothen Werfener Schiefer verschwinden, welcher bis an den Fuss der grandiosen Wände des steinernen Meeres hinanreicht.

Aus dem Hinter-Thal (obere Urselau) über den Fitzensattel nach Dienten.

Zuerst kommt man zwischen der 1. und 2. Station des Kreuzweges über typische rothe, gefleckte Werfener Schiefer. Oberhalb der zweiten Station fand ich Amphibolit. Ein Vorkommen, dass mich lebhaft an jenes bei Vöstenhof (nnweit Potschach) erinnerte.

Vor der fünften Station treten wieder die grauschwarzen schieferigen Sandsteine (Carbon?) auf. In Findlingen finden sich auch Granitgneiss und vereinzelte Kalkstücke. Sodann herrschen bis zur 10. Station die ganz flach liegenden Werfener Schiefer. Bei der 11. Station fallen sie flach gegen SO, bei der 12. zeigen sie eine Neigung von 45°, nach der 12. Station aber fallen sie genau nach S ein.

Schliesslich unternahm ich noch einen Ausflug

g) Von Kirchberg bei Kitzbüchel ins Spertenthal.

Am Eingange in das Spertenthal stehen zum Theil gefältelte Thonschiefer an. Sie fallen gegen SO.

An der Thalenge oberhalb Kals treten graue Schiefer auf, welche lebhaft an die Schiefer am Preinsattel erinnern. (Streichen hora 2, fallen steil gegen SO.)

Nahebei kommt man auf gelblich weisse, mürbe, sich talkig anfühlende Schiefer, die sich nach ihrem Aussehen an die sericitischen Schiefer des Semmering anschliessen lassen.

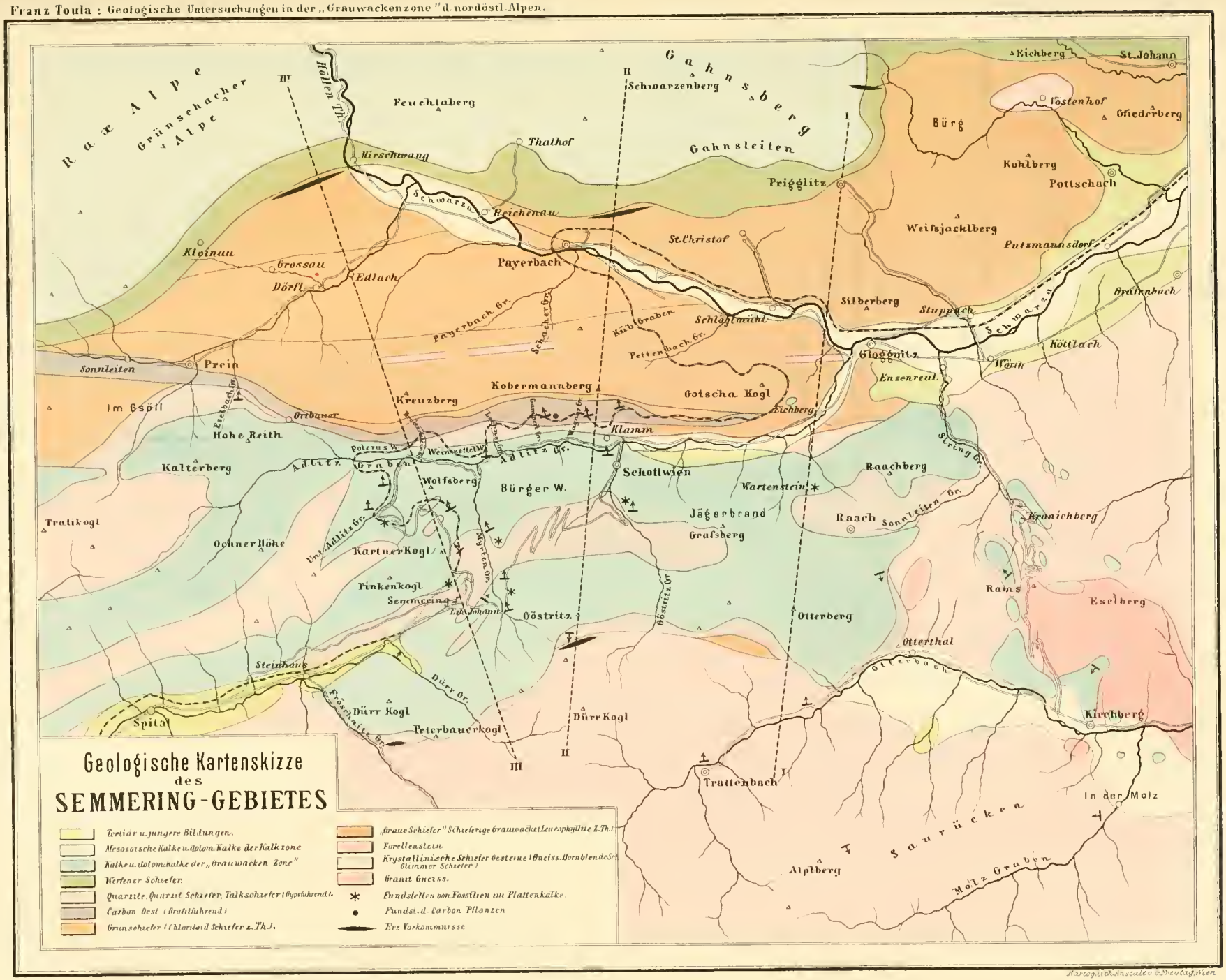
Vor Aschau kommt man bereits auf gefältelte Quarzphyllite.

Die Kalke, welche sich hier finden, sind graugefärbt und enthalten undeutliche Crinoiden ganz wie am Otter bei Kirchberg. Auch die grauen Quarzite und Quarzitschiefer finden sich in Menge.

Noch sei erwähnt, dass die Kalke des Gaisberges bei Kirchberg in der That auf das Beste gewissen, mehr triadischen Kalken gleichen. Von Fossilen, welche daselbst vorkommen sollen, war ich nicht so glücklich etwas aufzufinden.

(Über das Schiefergebirge bei Kitzbühel besitzen wir aus neuerer Zeit eine Darstellung von Oberbergrath v. Mojsisovics (Jahrb. der k. k. geol. R. Anst., 1871, XXI. Bd., S. 207—210.)

Die im Vorstehenden gemachten dürftigen Angaben über meine Versuche, in den westlichen Gebieten der „Grauwackenzone“ Vergleichsmaterial für die Deutung der im Osten beobachten Verhältnisse zu erhalten, sind bei der verhältnissmässig kurzen darauf verwendeten Zeit überaus unzureichend geblieben, wie dies bei den complicierten dort herrschenden Verhältnissen wohl nicht anders sein konnte.


Geologische Kartenskizze
des
SEMMERING-GEBIETES
Tertiär u. jüngere Bildungen.
Mesozoische Kalke u. dolom. Kalke der Kalkzone
Kalke u. dolom. Kalke der „Grauwacken Zone"
Werfener Schiefer.
Quarzite, Quarzit Schiefer, Talkschiefer (Gypsführend).
Carbon Oest (Graftführend)
Grünschiefer (Chloritoid Schiefer z. Th.).
„Graue Schiefer" Schieferige Grauwacke (Leucophyllite Z. Th.)
Forellenstein
Krystallinische Schiefer Oesterne (Gneiss, Hornblende Sch. Glimmer Schiefer)
Granit Gneiss.
Fundstellen von Fossilien im Plattenkalke.
Fundst. d. Carbon Pflanzen
Erz Vorkommnisse
Rax Alpe
Grünschacher Alpe
Gahnsberg
Gahnsleiten
Hölle Th.
Feuchtaberg
Schwarzenberg
Thalhof
Hirschwang
Schwarza
Reichenau
Prigglitz
Bürg
Eichberg
St. Johann
Vöstenhof
Gliederberg
Kohlberg
Pottschach
Weißjacklberg
Putzmannsdorf
St. Christof
Payerbach
Kleinau
Grossau
Dörfl
Edlach
Payerbach Gr.
Schacher Gr.
Kübl Graben
Schloßmühl
Pettenbach Gr.
Silberberg
Stuppach
Grafenbach
Köttlach
Wörth
Gloggnitz
Enzenreut
Sonnleiten
Prein
Im Gsöll
Eselbach Gr.
Oribauer
Hohe Reith
Kreuzberg
Kobermannberg
Gotscha Kogl
Eichberg
Klamm
Polerus W.
Weinzettel W.
Adlitz Gr.
Adlitz Graben
Kalterberg
Wolfsberg
Bürger W.
Schottwien
Wartenstein
Raachberg
String Gr.
Jägerbrand
Grafsberg
Raach
Sonnleiten Gr.
Kranichberg
Tratikogl
Ochner Höhe
Unt. Adlitz Gr.
Kartner Kogl
Myrten Gr.
Pinkenkogl
Semmering
Ech. Johann
Göstritz
Göstritz Gr.
Otterberg
Rams
Eselberg
Otterthal
Otterbach
Steinhaus
Dürr Gr.
Fröschnitz Gr.
Dürr Kogl
Peterbauerkogl
Spital
Dürr Kogl
Kirchberg
Trattenbach
In der Molz
Saurücken
Alplberg
Molz Graben
Hartogl. Anstalt v. G. Freytag, Wien

Inhalt.

Seite

I. Im Wechsel-Semmering-Gebiete 121
Einleitung: Hauer. — Suess. — Tschermak. — Theobald. — Stur, Casanna-Schiefer, Excursion (1869). — Hochstetter's Darstellung der Verhältnisse am Semmering und Vergleiche mit der damals durch Suess vertretenen Auffassung. Cžjžek 121
1. Die Aufschlüsse am Semmeringjoche und entlang der Bahnlinie zwischen Semmering und Payerbach 125
v. Haidinger. — Kudernatsch. — Foetterle. — Lipold. — K. v. Hauer. — F. v. Hauer. — v. Groddeck. — Peters. — v. Foullon. — A. Böhm. — G. Markl 125
Am Semmeringsattel: Pentacrinitenkalk 127
Pinkenkogel 129
Verbreitung des Pentacriniten führenden Kalkes 129
Quarzit. Quarzitschiefer. Talkschiefer („Sericitische Schiefer") 130
Strasse zum Hôtel am Wolfsbergkogel 130
Bahnlinie Semmering—Payerbach 131
Carbon bei Klamm 133
2. Von der Bahnlinie aus besuchte Aufschlüsse 134
a) Südlich von der Bahn 134
Aufstieg auf den Göstritz (Sonnwendstein) 134
Kalk. Rauchwacke. Quarzit. Phyllit (Arzkogel). Erzvorkommen 134
Cžjžek's Angaben 135
Fröschnitzgraben. Erzvorkommen. Kalk. Quarzit. Phyllit. 135
Mörtengraben 136
Adlitzgraben 137
Schottwien. Alte Semmeringstrasse. Mörtenbrücke 137
Krennthaler's Kalkbruch bei Göstritz (Z. d. *Avicula contorta*) 138
Fauna daselbst 139
Schottwien—Schlagl 140
Gypsvorkommen 141
b) Nördlich von der Bahnlinie: Semmering—Eichberg 141
Pollerosbauer. Breitensteiner Graben 141
Breitenstein. Ortbauer 141
Lechnergraben 142
Gamperlgraben (Eisenocker) 142
Wagnergraben bei Klamm (Steinkohlenformation) 142
Von Klamm zur Station, zum Weningerbauer, zum Lechner-Viaduct 143
Eichberg—Gloggnitz (Forellenstein) 144
Gloggnitz—Payerbach. (Graue Schiefer. Silberberg-Conglomerat. Grüner Schiefer) 144
Grillenberg (Erzvorkommen) 145
Schneedörfl 146
Payerbachgraben—Klamm 146
Pettenbach—Klamm 147
Preinthal. (Grünschiefer. Carbon. Graphit.) 148
Hirschwang über Edlach zu den Eisenerzgruben 149
Prof. Suess: Mehrere Angaben über das Semmeringgebiet 150
Ergebnisse. Zusammenfassung und Vergleiche. (Stur: Klein Zell; Bittner: Untersberg; Diener: Graubündten; Paul: Kleine Karpathen 152
3. Östlich von der Linie Göstritz—Schottwien 156
Einleitung. Cžjžek's Darstellung 156
a) Nördlich von der Schwarza 157
Pottschach—Vöstenhof (= Festenhof)—Bürg—Prigglitz 157
St. Christoph—Schlöglmühl 159

b) Südlich von der Schwarza 160
Von Gloggnitz über Kranichberg auf die Rams 160
Vom Ramssattel nach Raach—Schlagl und nach Weissenbach 160
Vom Ramssattel nach Hassbach 161
Geologische Profile an beiden Thalseiten vom Ramssattel nach Kirchberg am Wechsel 162
Die krystallinischen Kalke bei Ofenbach und Kirchberg und ihr Verhalten zu den Phylliten und dem Granitgneiss 163
Der Otterberg 164
Geologische Details aus der Umgebung von Kirchberg. (Molzgraben. Sumpersbachgraben. Pfaffengraben. Goldberg 165
Ausflüge in das Gebiet der Kalke von Sebenstein, Gleissenfeld, Scheiblingkirchen und Thernberg . . . 167

II. Die geologischen Verhältnisse westlich vom Semmering 168

a) Mürzzuschlag—Neuberg 168
Steinbachgraben bei Mürzzuschlag 168
Mürzzuschlag—Kapellen 169
Kapellen—Reichenau 170
Kapellen—Altenberg 171
Kapellen—Neuberg (Eisensteinbergbau) 171
b) Mitterndorf—Veitsch—Erzgrube 172
c) Von Veitsch nach Neuberg 174
d) Der graphitische Anthracit bei Dietmannsdorf und der Graphit im Sunkgraben 174
Literaturangaben: Wolf. Stur. Dawson. Paul etc. 176
e) Über die Verhältnisse in den Radstädter Tauern 178
Literaturangaben: Stur. Peters. Vacek. Gümbel 179
f) Saalfelden—Dienten—Lend 180
g) Von Kirchberg bei Kitzbühel ins Spertenthal 181

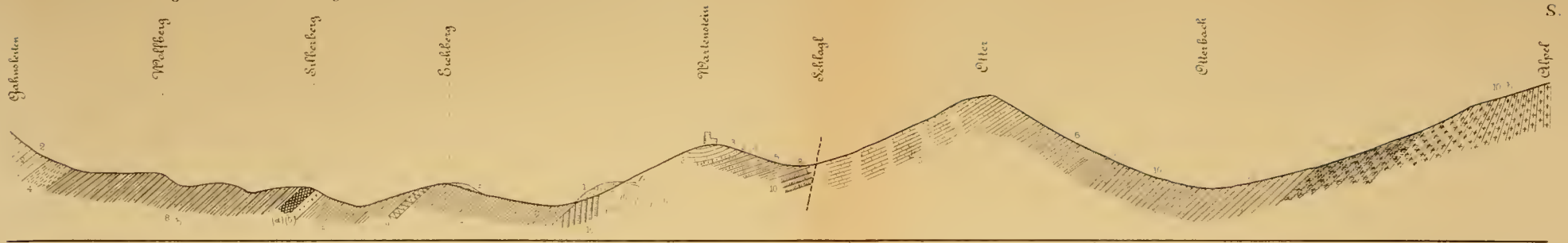


Fig. 2

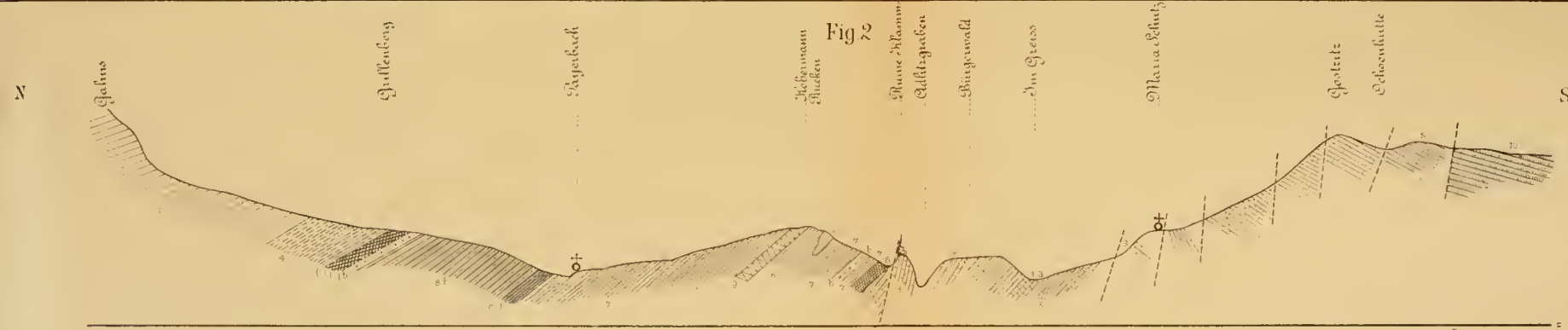
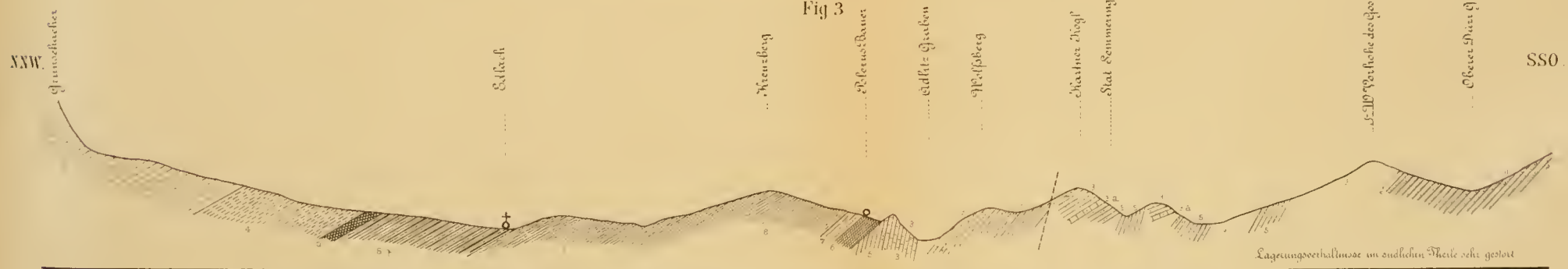


Fig. 3



1 Tertiares Conglomerat bei Werfenbach
2 Mesozoische Kalke u. Dolomite der Kalkzone
3 Kalke u. Dolomite
3a Kalkschiefer (mit Pentacrinuten) } in der Grauwackenzone
4 Werfener Schiefer
5 Quarzite, Quarzschiefer, Talk und Gyps führend
6 Pflanzen führender Horizont der Carbongesteine (Schiefrige Sandsteine und graphitische Schiefer)
7 Grunschiefer
8 Graue Schiefer, Schiefrige Grauwacke (z. Th. Leucophyllit ähnlich)
8a Dunkle glänzende Schiefer
8b Schiefrige Grauwacke („Silberberg Gestein")
a Erzvorkommen
(b) Quarz-Conglomerat
(c) Magnesit
9 Forellenstein
10 Phyllite
10a Phyllit-Gneiss } Krystall. Schiefer Gesteine
10b Glimmer-Gneiss

CLEMMYS SARMATICA N. SP.

AUS

DEM TEGEL VON HERNALS BEI WIEN.

VON

CARL ARTHUR PURSCHKE.

(Mit 1 Tafel.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 5. FEBRUAR 1885.

Die Tertiärgebilde des Wiener Beckens haben bisher trotz ihres grossen Fossilienreichthums relativ sehr wenig Schildkrötenreste geliefert. Von den drei grossen Familien der Chelonier, den Testudiniden, Trionychiden und Cheloniiden (nach Strauch) sind nur die ersten zwei und auch diese in geringer Artenzahl vertreten. Überdies besteht noch ein Theil dieser Funde aus unbedeutenden Panzerfragmenten, auf welche hin eine Bestimmung fast unmöglich, oder doch sehr unsicher war. Um so interessanter war es demnach, als sich in der Tertiärcollection des k. k. Kriegscommissärs Letocha, welche vor mehreren Jahren in den Besitz des geologischen Museums der Wiener Universität überging und eine Menge prächtig erhaltener Wirbelthierreste aufweist, neben mehreren Exemplaren von *Trionyx Vindobonensis*, Pet. auch zahlreiche Bruchstücke einer anderen Schildkröte vorfanden, aus denen sich nach langwierigen Versuchen der Rücken- und Bauchschild eines emysartigen Thieres theilweise zusammenstellen liessen. Vom internen Skelett war gar nichts vorhanden, während bei den Individuen von *Trionyx* zum Mindesten einer oder der andern der massigen, obern Extremitätsknochen, häufig auch andere Theile des Schulter- und Beckengürtels erhalten waren. Immerhin genügte das Vorhandene zu einer generischen Bestimmung vollkommen, die im Folgenden versucht werden soll.

Wie erwähnt, besteht unser Fossil aus Rücken- und Bauchpanzer; ersterer ist, wenn auch lückenhaft, so doch mehr als zur Hälfte erhalten, letzterer bis auf das fehlende rechte Hyposternale vollständig. Die Zusammengehörigkeit beider Stücke ist, abgesehen von ihrem gleichartigen Habitus auch dadurch zweifellos, dass die Enden der dritten Marginalplatte und des Hyosternalflügels jederseits aufeinander passen. Aus diesem Umstande und der Beschaffenheit der Sternalflügel überhaupt, ergibt sich die wichtige Thatsache, dass Rücken- und Bauchschild nicht durch Knorpel, sondern durch eine Knochennath mit einander in Verbindung standen. Der Erhaltungszustand des Rückenschildes gestattet es nicht, die Dimensionsverhältnisse in genauen Zahlen auszudrücken; da er aber, wie aus der Betrachtung hervorgeht, in Länge und Breite von dem Bauchschilde wenig differirt haben dürfte, und der letztere durch seine grössere Vollkommenheit einer Messung weit günstiger ist, so wird es der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn wir die Länge des ganzen Panzers mit ungefähr 20, die Breite mit 12·5, und die Höhe, d. h. die grösste senkrechte Entfernung der beiden Schilder mit 8^{cm} angeben.

Die verschiedenen Krümmungsverhältnisse der Länge und Quere nach sind durch die Profile 3 und 4 auf der beigegebenen Tafel anschaulich gemacht.

Auf den ersten Blick unterscheidet man die einzelnen Knochenplatten, die den Panzer zusammensetzen, sowie die Spuren der Hornschuppen, die jene überdeckten; die Näthe der ersteren und Grenzeindrücke der letzteren sind deutlich sichtbar, woraus wir auf ein erwachsenes, wenn auch nicht sehr altes Thier schliessen dürfen. Eine besondere Sculptur ist auf den Platten mit Ausnahme weniger, schwach gestreifter Stellen, nicht vorhanden.

Was nun den Rückenschild (Carapax) im Besonderen anbelangt (Fig. 1), so ist er, so weit eine Beurtheilung möglich, von schwach ovalem Umrisse und mässiger Wölbung, deren grosse Gleichförmigkeit nur durch die Formation der Nuchal- und ersten Neuralplatte eine Störung erleidet. Seine hintere linke Hälfte fehlt vollkommen, von der rechten sind nur drei Marginal- und Bruchstücke der correspondirenden Costalplatten erhalten.

Die Nuchalplatte, die grosse Lücken aufweist, lässt die Form eines Sechseckes mit ungleichen Seitenpaaren erkennen. An ihrem Hinterende scheint sie eine leichte Concavität zur Aufnahme der ersten Neuralplatte besessen zu haben. In ihrer Mittellinie erscheint sie dachförmig gehoben, so dass dieser Theil nach rechts und links etwas steiler abfällt als die andern. Die 1. Neuralplatte ist breit spatelförmig und besitzt eine mediane Leiste, die vor der Grenzlinie zwischen der 1. und 2. Rückenschuppe beginnt, und sich bis zum Vorderende der Platte stetig verbreitert; dadurch ist einerseits ein steiler Abfall der Nuchalplatte im Längsschnitt und ein Vorspringen der Neuralplatte auf der Oberfläche im Querschnitt bedingt. Von der 2. Neuralplatte ist nur die linke Hälfte, und auch die schlecht erhalten; sie dürfte indess kaum von der typischen Emydenform, dem unregelmässigen Sechsecke mit geschweiftem Vorder- und Hinterrande, abgewichen sein. Die 3. und besterhaltene Neuralplatte bringt die eben erwähnte Form in vollkommenster Weise zur Geltung. Sie ist die breiteste der drei Platten welche in der ganzen Mittellinie ihrer Unterseite die Reste der dorsalen Fortsätze der entsprechenden Wirbel tragen. Die 1. (rechte und linke) Costalplatte, das massigste Stück des Carapax, schliesst einerseits an die 1. und 2. Neural- andererseits an die Nuchal- und die vier ersten Marginalplatten an. Der Verlauf der stark gekrümmten, $0 \cdot 7^{cm}$ breiten Rippe ist an ihrer Unterseite deutlich sichtbar, der Kopf derselben ist abgebrochen. Die 2. (rechte und linke) Costalplatte, welche oben an die 2. und 3. Neural- unten an die 4. und 5. Marginalplatte anschliesst, zeigt eine schwach keilförmige Gestalt, indem sie sich gegen ihr unteres Ende etwas verbreitert. Die Rippe ist in die Platte vollkommen eingesenkt und ihr Verlauf lässt sich nur aus dem vorspringenden Köpfchen beurtheilen. Was die weiteren Costalplatten anbelangt, so sind nur die 3. und 4. rechte ziemlich vollkommen, die 3. linke aber, sowie die 5., 6. und 7. rechte nur fragmentarisch erhalten. Auch sie zeigen sämmtlich, und zwar in weit höherem Grade als die 2., eine Neigung zur Keilform, und zwar in alternirender Weise, so dass die 3. im obern, die 4. im untern Ende u. s. w. ihre grösste Breite erreicht. Die 5. und 6. sind naturgemäss an der Stelle gewaltig verdickt, die mit den Hyposternalflügeln correspondirt. Die 3. Costalplatte schliesst an die 5. und 6., die 4. an die 6. und 7., die 5. an die 7. und 8. Marginalplatte u. s. w. an.

Was die Marginalplatten betrifft, so sind deren rechts acht, links drei fast vollkommen erhalten. Die 1., 2., 3., 7. und 8. haben annähernd trapezoide, die 4., 5. und 6. rechteckige, die 9. rhomboidische Gestalt. Die 1., 2. und 9. besitzen ungemein scharfe Ränder; die 3. und 7., welche an der Bildung der, jedenfalls nicht unbeträchtlichen Sternalkammer Antheil nahmen, sind dem entsprechend ebenfalls stark verdickt und an der Innenseite ausgehöhlt. Wir sehen also fünf Marginalplatten die Verbindung mit dem Plastron vermitteln. Von Bedeutung ist ferner eine Einschnürung dicht ober dem Rande (resp. der Knickung) der 2., 3., 4. und 5. Platte, wodurch derselbe leicht aufgebogen erscheint.

Gehen wir nun zum Bauchschild (Plastron) über. (Fig. 2.) Er ist gross, ziemlich massiv und bildet ein langgestrecktes Oval mit vielfach schön geschweiften, mehr oder weniger scharfen Rändern. Im Grossen und Ganzen ist er sowohl in der Länge als in der Quere schwach nach aufwärts gekrümmt, am meisten im Vordertheile, vom hinteren Ende des Entosternale angefangen bis zur Spitze, die einen ausgebauchten, lippenförmigen

Vorsprung darstellt. Ausserdem finden sich zwei untergeordnete Krümmungen im entgegengesetzten Sinne am Hintertheile, so dass dieser mehrfach sanft gebogen erscheint. Der Bauchschild besteht aus neun, regelmässig angeordneten Platten, die durch feste Näthe zu einem unbeweglichen Ganzen verbunden sind.

Die Episternalia sind mehr breit als lang und sehr massiv. Das Entosternale zeigt an seiner Unterseite die Form eines unregelmässigen Sechseckes, dessen kleinster Winkel nach vorne gekehrt ist; an der Oberseite hingegen erscheint dieser Winkel abgestutzt, so dass eine ähnliche Form resultirt, wie die der dritten Neuralplatte des Carapax. Das Entosternale trägt auf dieser Seite die Spur eines medianen Kiels und eines Muskeleindrucks am Vorderende. Die Hyo- und Hyposternalia, deren Grenznath die Mittellinie des Bauchschildes halbirt, sind fast gleich gross und vermitteln durch sanft ansteigende Flügel den Anschluss an den Rückenschild. Die Xiphisternalia, bei deren seitlichen Aussenrändern die früher erwähnte Eigenschaft der mehrfachen Schweifung am schönsten ausgeprägt ist, enden jederseits in eine scharfe Spitze, so dass das Hinterende des Bauchschildes durch einen einspringenden Winkel von weniger als 90° auffallend zweigezackt erscheint. Es seien nunmehr die Dimensionen der einzelnen Panzerplatten angegeben,[1] so weit es ihr Erhaltungszustand gestattet:

Bezeichnung der Platte	Länge	Breite	Bezeichnung der Platte	Länge	Breite
I. Rückenschild			II. Bauchschild		
Nuchalplatte	(3·6)	4·4	Episternale	1·9 (2·8)	3·5
1. Neuralplatte	2·3	1·9	Entosternale	3·1 (2·2)	2·8
2. „	1·8	2·0	Hyosternale	3·7 (4·0)	1·5—6·0
3. „	1·8	2·3	Hyposternale	5·2	1·5—6·0
1. Costalplatte	5·5	3·1	Xiphisternale	3·6—5·0	4·4
2. „	5·5	1·8—2·1			
3. „	5·8	1·6—1·9			
4. „	—	1·8—2·3			
5. „	—	1·3—1·6			
1. Marginalplatte	2·7	1·4—2·5			
2. „	2·4	1·8—2·6			
3. „	2·0	1·3—2·3			
4. „	2·0	2·0			
7. „	3·0	1·6—2·5			
8. „	(3·2)	1·8—2·2			
9. „	2·8	1·9			

Bezüglich der Dicke der Platten sei nur angegeben, dass sie bei beiden Schildern, wie normal von der Mitte gegen die Peripherie zunimmt und zwischen 0·2 und 1·0 schwankt.

Wir haben uns bis jetzt nur mit den Knochenplatten des Panzers befasst, und wollen nun auch die Anordnung und Gestalt der Hornschuppen einer nähern Betrachtung unterziehen. Ihre Grenzeindrücke sind, wie schon einmal erwähnt, fast überall deutlich, stellenweise als tiefe Furchen auf der Oberfläche des knöchernen Gehäuses sichtbar. Wie bekannt, ist die Anordnung der Hornschuppen der der Knochenplatten ähnlich, es stimmen jedoch jene an Gestalt und Zahl mit diesen keineswegs überein. Es sei diesbezüglich Folgendes bemerkt: Die 1. Rückenschuppe, welche im hintern Drittel der ersten Neuralplatte endet, ist mehr breit als lang, verschmälert sich nach rückwärts stetig und hat sanft geschwungene, nach aussen convexe Ränder. Die 2. Rückenschuppe, deren Hinterrand die dritte Neuralplatte ungefähr in der Hälfte durchschneidet, ist eben-

[1] In Centimetern. Die in Klammer gestellten Zahlen sind approximativ zu verstehen. Wo die Dimensionen bei einer Platte wechselten, sind immer die grössten, in einigen Fällen auch beide Extreme angegeben. Bei den Marginalplatten speciell wurde die Länge (Höhe) von ihrem oberen Ende bis zum unteren Rande, resp. zur Knickung gemessen. Beim Bauchschilde wurden die Dimensionen auf der Unterseite bestimmt und allenfallsige Abweichungen auf der Oberseite in Klammer beigesetzt; die Längenangaben beziehen sich sämmtlich auf die Linea alba. Wenn auch der Werth derartiger Zahlen gering ist, da Altersunterschiede und individuelle Differenzen gerade hier von weitgehendem Einflusse sind, so geben sie doch immerhin in ihrer Gesammtheit ein Bild der relativen Grössenverhältnisse, das zum Vergleiche sehr dienlich ist.

falls mehr breit als lang und hat im Ganzen achteckige Form mit einem einspringenden Winkel am hinteren und drei abgerundeten Ecken am vorderen Ende. Von der dritten ist zu wenig erhalten, um ähnliche Angaben machen zu können; es scheint, dass sie im Umriss weniger complicirt und der geometrischen Form näher war als die vorhergehende. Die 1. Seitenschuppe, die in der Mitte der zweiten Costalplatte endet, hat ebenfalls geschwungene Grenzlinien und die beiläufige Form eines oben abgestutzten Kreisausschnittes; sie stösst einerseits an die 1. und 2. Rücken-, andererseits an die 2., 3., 4. und 5. Randschuppe. Die 2. Seitenschuppe endet auf der 5. Costalplatte und nähert sich in der Form einem Parallelogramm; sie wird von der 2. und 3. Rücken-, sowie von der 5., 6. und 7. Randschuppe begrenzt. Die dritte, deren Grenzlinien nur zum Theil erhalten sind, dürfte ihr ähnlich, nur etwas schmäler gewesen sein.

Von den Randschuppen ist bezüglich ihrer Form nicht viel zu erwähnen; sie wechselt ziemlich regellos zwischen Rechteck, Rhomboid und Trapezoid. Von ungleich grösserer Wichtigkeit ist der Verlauf jener Linie, in welcher sie mit den Seitenschuppen zusammenstossen: dieselbe fällt nicht mit der Grenznath zwischen Costal- und Marginalplatten zusammen, sondern verläuft unterhalb derselben, also auf den Marginalplatten selbst, mit einer leichten Neigung zum Zickzack, besonders gegen den Hintertheil zu. Die einzelnen Randschuppen stossen ungefähr in der Mitte einer Marginalplatte zusammen und correspondiren die dadurch entstehenden Eindrücke nicht mit denen der Seitenschuppen, wovon nur die Grenzlinie zwischen der 1. und 2. Randschuppe eine Ausnahme macht.[1]

An dem vorderen Ausschnitte der Sternalflügel finden sich mässig entwickelte Axillarplatten; von den Inguinalplatten ist nur eine undeutlich erhalten.

Der Bauchschild zeigt die Spuren von zwölf Hornschuppen, deren Umrisse durch mehr oder weniger geschwungene Linien bezeichnet sind. Die Gularplatten am Vorderende sind ziemlich langgestreckt und reichen über die Spitze des Entosternales herab, das zum grössten Theile von den Brachial- und an seinem Hinterende auch von den Pectoralplatten bedeckt wird. Intergularplatte ist keine vorhanden. An die Pectoralplatten, die 1^{cm} vor der Nath der Hyo- und Hyposternalia enden, schliessen sich in einer von der Mittellinie ab geraden, gegen den Rand zu wellenförmigen Grenzlinie die Abdominalplatten, welche alle übrigen an Grösse übertreffen. Der Eindruck, der sie von den Femoralplatten scheidet, verläuft zu Beginn fast senkrecht auf die Mittellinie, um sich dann, gleich den vorhergehenden, nach vorne zu krümmen, während die nahezu gerade Grenzlinie zwischen Femoral- und Analplatten schon von der Mitte aus nach rückwärts verläuft, parallel zur Nath der Xiphisternalia und diese ungefähr in zwei gleiche Hälften theilend.

Schliesslich seien auch bei den messbaren Hornschuppen die Dimensionen angegeben:[2]

Bezeichnung der Platte	Länge	Breite	Bezeichnung der Platte	Länge	Breite
I. Rückenschild			II. Bauchschild		
1. Rückenschuppe	3·5	2·9—5·1	Gularplatte	3·0	1·7
2. „	3·5	2·9—4·2	Brachialplatte	1·6	3·9
1. Seitenschuppe	1·7	2·0—5·3	Pectoralplatte	3·4	4·5—5·8
2. „	1·9	4·2	Abdominalplatte	4·2	4·5—5·8
3. „	—	3·4	Femoralplatte	3·6	4·5
2. Randschuppe	1·6—2·1	2·0	Analplatte	2·0—3·0	3·0
3. „	1·6	1·6—2·3			
4. „	1·6	2·0			
5. „	1·8	2·2			
9. „	2·0—2·8	2·0			

[1] Wir erwähnen diesen Umstand, weil H. v. Meyer in seiner Beschreibung von *Emys protogaea* (L. u. Bronn, Jahrb. f. Mineralogie, 1852, p. 304) auf eine solche Relation zwischen Rand- und Seitenschuppen besonderes Gewicht legt.

[2] Über die Art und Weise der Messung und die Bedeutung der Zahlen s. Anmerkung zur ersten Tabelle, p. 3.

Wenn wir nunmehr die vorhergehenden Beobachtungen in Kürze zusammenfassen, so gelangen wir zu folgendem Ergebnisse:

Unser Fossil stellt einen vollkommen verknöcherten Schildkrötenpanzer dar, dessen Rücken- und Bauchschild mit Hornplatten bedeckt und durch Synostose mit einander verbunden waren; er lässt in der Form und Anordnung der Platten den Typus der Emyden[1] deutlich erkennen. Der Rückenschild ist oval und mässig gewölbt, der Bauchschild gross, an der Unterseite convex und unbeweglich.

Wenn schon nach oberflächlicher Betrachtung unseres Thieres kein Zweifel obwalten konnte, dass es der Familie der Testudiniden oder Emyden angehört, so ergibt sich aus den vorstehenden Untersuchungsresultaten mit zwingender Nothwendigkeit der Schluss, dass wir es hier mit dem Emydengenus *Clemmys* zu thun haben. Für *Testudo* würde einzig und allein die Neigung der Costalplatten zur alternirenden Keilform sprechen; andererseits fallen aber die wesentlich sechsseitige Gestalt der Neuralplatten, die geringe Wölbung des Carapax, der Verlauf der Grenzlinie zwischen Rand- und Seitenschuppen auf den Marginalplatten, die Einschnürung derselben am Vordertheile des Rückenschildes und noch zahlreiche andere Details so sehr zu Gunsten der Emyden ins Gewicht, dass eine Zutheilung zu *Testudo* in hohem Grade unnatürlich erscheinen müsste. Wir haben es eben auch hier mit einer jener interessanten Verschmelzungen von Gattungscharakteren zu thun, wie sie bei den fossilen Cheloniern und besonders bei *Testudo* und *Emys* häufig vorkommen; so zeigen z. B. die eocänen *Emys testudiniformis* Owen,[2] dessgleichen die eocänen *Testudo Nebrascensis* Leidy[3] und *T. hemisphaerica* Leidy, sowie in geringerem Grade die miocäne *Testudo antiqua* Bronn[4] und *T. praeceps* Haberlandt[5] vielfach eine Combination von Merkmalen, die heute theils für *Emys*, theils für *Testudo* charakteristisch sind. Es bleibt uns demnach nur die Entscheidung zwischen *Emys*[6] und *Clemmys*, die indess, abgesehen vom Gesammthabitus schon wegen der knöchernen Verbindung beider Schilder, sowie wegen der Grösse und Unbeweglichkeit des Plastrons unbedingt zu Gunsten von *Clemmys* ausfallen muss.

Nachdem wir auf diese Weise zur Feststellung der Gattung gelangt sind, erübrigt uns noch, unsere *Clemmys* einerseits mit den fossilen, andererseits mit den lebenden Arten des Genus zu vergleichen, um eine etwaige Verwandtschaft herauszufinden. Was den ersten Theil dieser Aufgabe betrifft, so ist derselbe bald erledigt; unter allen tertiären Emyden, die wir zur Parallele heranzogen, existirt keine, die unserer Species besonders nahe stehen würde. Wir finden allerdings bald da, bald dort einzelne Merkmale wieder; so erinnert z. B. die Form der ersten drei Neuralplatten an die eocäne *Emys bicarinata* Bell[7] und die Bildung der Hinterhälfte des Plastrons auffallend an die untermiocäne *E. Michelottii* Peters,[8] sowie auch an *E. Charpentieri* Pict. et Humb.[9] aus der Schweizer Molasse, während sich wieder die Form der Rückenschuppen sowohl bei gewissen Emyden aus der steirischen Braunkohle, als auch bei solchen aus dem amerikanischen Eocän vorfindet; nähere Verwandtschaft in allen Stücken zeigt aber, wie erwähnt, keine fossile Form. Ganz anders gestaltet sich die

---

[1] Wie schon Eingangs angedeutet, haben wir unserer Abhandlung das Strauch'sche System zu Grunde gelegt, das er in seinem Werke: „Chelonologische Studien" (Mémoires de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg 1862, V. Bd.) aufstellt. Er vereinigt Land- und Sumpfschildkröten (*Chersites* et *Paludines cryptodères* Dum. et Bibr. und *Testudinidae* et *Emydidae* Gray) zu einem Tribus *Chersemyda* mit 15 Gattungen.

[2] Owen and Bell, Monograph on the fossil reptilia of the London Clay. 1849.

[3] Leidy, The ancient Fauna of Nebrasca, Washington 1853.

[4] H. v. Meyer, Individuelle Abweichungen bei *Testudo antiqua* und *Emys Europaea*.

[5] Haberlandt, Über *Testudo praeceps* n. sp. (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XXVI. Bd., 1876, p. 243.)

[6] Die anderen Genera der Emyden kommen nicht in Betracht, da sie sich schon auf den ersten Blick zu wesentlich von unserer Form unterscheiden. *Emys* Strauch = *Cistudo baillantes* Dum. et Bibr., *Clemmys* Strauch = *Emys* Dum. et Bibr. Analog wie Strauch fassen die Genera *Emys* und *Clemmys* auch Wagler (Nat. System d. Amphibien, München, Stuttgart und Tübingen 1830), Fitzinger, (Annalen d. Wiener Museums, I. Bd., 1836) u. a. m. Die Gattung *Clemmys* wurde übrigens zuerst von Ritgen aufgestellt; Wagler hat sie dann genau abgegrenzt und auch eine Ableitung des Namens gegeben: κλεμμυς, *testudo*, „quia se sua testa quasi occultat" — eine Eigenschaft, die allerdings sehr vielen Schildkröten zukommt.

[7] Monograph of the London Clay.

[8] Peters, Beiträge z. Kenntnis der Schildkrötenreste aus den österreichischen Tertiärablagerungen in Hauer's Paläontographie Österreichs, I. Bd., Wien 1858, p. 59.

[9] Pictet et Humbert, Monographie des Chéloniens de la molasse Suisse, Genève 1856.

Sache, wenn wir uns zu den lebenden Species wenden. Wir konnten allerdings von den 62 *Clemmys*-Arten, die im Jahre 1862 bekannt waren,[1] nur einen kleinen Bruchtheil zum Vergleiche heranziehen;[2] nichts destoweniger aber gewannen wir schon aus diesem Materiale die Überzeugung, dass unsere sarmatische Species den recenten und insbesondere der europäischen *Cl. caspica*[3] in auffallender Weise nahe steht. Wir besitzen gerade von dieser Schildkröte zwei vorzügliche Beschreibungen, die eine von Duméril und Bibron, die andere von Bonaparte, beide fast gleichzeitig erschienen und auch fast gleichlautend;[4] sie passen zum grossen Theile auch auf unsere fossile Form und nur durch sorgfältige Vergleichung derselben mit zwei Exemplaren der kaspischen Schildkröte, war es möglich, folgende Differenzen zu constatiren:

Die sarmatische Form ist relativ etwas stärker gewölbt als die kaspische, die Ovalform des Rückenschildes ist bei jener schwächer ausgeprägt als bei dieser; im Querschnitt erscheint er bei unser Species gleichmässig gerundet, fast elliptisch, bei der kaspischen mehr dachförmig. Die Einschnürung oberhalb des seitlichen Randes am Vordertheil, wodurch dieser etwas aufgebogen erscheint, ist bei der recenten Form in höherem Grade vorhanden, der Abfall der Nuchalplatte hingegen weniger steil als bei der fossilen; diese ist überdies durch eine deutlich ausgesprochene Neigung der Costalplatten zur alternirenden Keilförmigkeit, besonders gegen den Hintertheil zu ausgezeichnet. Was den Bauchschild betrifft, so ist er bei der kaspischen Form am Vorderende wulstig und abgestutzt, während er bei der sarmatischen in einem scharfrandigen, lippenförmigen Vorsprunge endet. Der Verlauf der Schuppeneindrücke ist bei dieser im Allgemeinen complicirter; im Verhältnisse ist die erste Rückenschuppe breiter, die zweite schmäler, die erste Seitenschuppe schmäler, die zweite breiter als bei jener Die Gularplatten sind bei der sarmatischen Form um ein ziemliches langgestreckter, die Pectoral- und Abdominalplatten hingegen etwas kürzer als bei der kaspischen.

In allen übrigen Stücken herrscht nahezu vollkommene Übereinstimmung, und wenn wir uns überdies den weiten Spielraum, der den individuellen Abweichungen bei den Cheloniern geboten ist, sowie die geringe Zahl der verglichenen Exemplare vor Augen halten, so müssen wir so manche der angegebenen Unterschiede als geringwerthig bezeichnen. Hoffentlich werden uns weitere Funde in die Lage setzen, ein vollkommeneres Bild der sarmatischen *Clemmys* entwerfen zu können, um den interessanten Vergleich mit der kaspischen in allen Stücken durchzuführen.

Es wird heute mit grosser Berechtigung angenommen, dass das sarmatische Meer vom Osten her über ganz Mitteleuropa bis in unserer Gegend transgredirte, und dass das jetzige schwarze und Asow'sche Meer, der Kaspi- und Aralsee, sowie die zahlreichen kleineren Steppenseen östlich davon als die Überbleibsel jenes grossen Meeres aufzufassen seien. In der Übereinstimmung, die wir soeben zwischen der fossilen Schildkröte des Hernalser Tegels und der recenten kaspischen Form[5] constatiren, liegt ein neuer Beweis für die

[1] Nach Strauch, Chelonologische Studien.

[2] Es sind dies: *Cl. caspica* (Gmelin) Wagler, *Cl. leprosa* Schweig., *Cl. picta* Schneid., *Cl. japonica* Gray, *Cl. oregonensis* Harl., *Cl. geographica* Wagl., *Cl. pseudogeographica* LeSieur, *Cl. serrata* Wagl., *Cl. Froostii* Holbr., *Cl. Hamiltoni* Fitz. *Cl. punctata* Wagl., *Cl. ocellata* Dum. et Bibr., *Cl. Cumberlandensis* Holbr.

[3] Syn.: *Emys caspica* Gray, *Terrapene caspica* Bonaparte, *Emyde Caspienne* Dum. et Bibr. — *Cl. caspica* und *Cl. leprosa* (Syn.: *Emys Sigriz* Dum. et Bibr.) sind die einzigen Repräsentanten der Gattung in unserem Erdtheil, erstere für den Osten letztere für den Westen (Spanien); sie zeigen übrigens so viel Übereinstimmung, dass sie von mehreren Forschern in eine Species zusammengefasst wurden.

[4] Duméril et Bibron, Erpétologie générale, Paris 1835 und Carlo L. Principe Bonaparte, Iconografia della Fauna Italica per le quattro classi degli animali vertebrati. Tomo II, Amfibi, Roma 1832—41. Erstere beschreiben sie als *E. Caspienne*, letzterer als *Terrapene caspica*; es ist zweifellos, dass diese Form mit *Cl. caspica* ident ist, da der Autor selbst als Syn. *E. caspica* Gray (Syn. Rept. p. 74) angibt und wie oben erwähnt, seine Beschreibung mit der der Franzosen genau, stellenweise sogar wörtlich übereinstimmt, was uns wohl auf eine einfache Übersetzung schliessen lässt. Strauch bezeichnet zwar das Genus *Geoemys* Bonap. als das Syn. von *Clemmys* (Ritgen) Wagler; es muss aber diese Angabe nach dem Vorhergehenden wohl auf einem Übersehen beruhen, falls nicht vielleicht Bonaparte in einem späteren Werke seine Nomenclatur geändert hat, was uns unbekannt ist.

[5] *Cl. caspica* findet sich vorzüglich an den Küsten obgenannter Gewässer, in nächster Nähe der Sümpfe, wo sich Süss- und Salzwasser mengt; sie geht noch südlich bis Kleinasien und Syrien und kommt ausserdem auf Morea, den Inseln Creta, Tino und Zante, wie auch in Dalmatien vor.

Richtigkeit obiger Annahme und wir sind wohl zur Behauptung berechtigt, dass wir in *Clemmys caspica* einen directen Nachkommen der sarmatischen *Clemmys* vor uns haben, für die wir die Bezeichnung *Clemmys sarmatica* in Vorschlag bringen.

Wir glauben, an dieser Stelle eine ähnliche Relation erwähnen zu müssen, welche Peters im Jahre 1867 constatirte.[1] Vor 30 Jahren wurden aus den Ziegelgruben von Hernals die ersten Seehundsreste zu Tage gefördert, über deren Stellung man längere Zeit im Zweifel war, bis weitere Funde an derselben Stelle und eingehende Untersuchungen der südrussischen *Phoca pontica* die Zusammengehörigkeit beider Arten erwiesen, ein Umstand, der unter den Belegen für die Provenienz unserer sarmatischen Ablagerungen eine gewisse Rolle spielte. Es zeigt uns dieser Fall, ebenso wie der unserige deutlich den Connex zwischen zwei, räumlich weit getrennten Gebieten; dort eine Identität zweier fossiler, hier eine sehr nahe Verwandtschaft einer fossilen zu einer recenten Species.

Auffallend bleibt noch der schon Eingangs erwähnte Umstand, dass sich vom internen Skelette unserer Schildkröte keine Spur vorgefunden; wenn wir uns aber vor Augen halten, dass der Hernalser Tegel den Charakter einer ausgesprochenen Strandbildung an sich trägt, so erklärt sich die Sache so ziemlich. Das todte Thier wurde jedenfalls vom Wasser vielfach transportirt, ehe es eine schützende Schlammschicht der weiteren Zerstörung entzog. Immerhin weist der Umstand, dass bis heute, unseres Wissens, nur dieses eine Exemplar gefunden wurde, darauf hin, dass unsere *Clemmys* in der gleichalterigen Fauna zu den Seltenheiten gehörte.[2]

So hätten wir denn eine obermiocäne Emydenspecies kennen gelernt, welche sich in den meisten Stücken ungemein eng an eine lebende Form anschliesst, andererseits aber durch das Vorhandensein eines ausgesprochenen Testudinidenmerkmals in der Form der Costalplatten eigenthümlich charakterisirt ist. Wenn schon sämmtliche *Clemmys*-Arten durch grössere Massivität, durch stärkere Wölbung des Rückenpanzers, durch die knöcherne Verbindung desselben mit dem Bauchschilde durch die Unbeweglichkeit des letzteren, sowie durch die Gestalt ihrer Costalplatten, die bei den meisten der, von uns verglichenen Species grössere oder geringere Spuren von Keilförmigkeit zeigen (wenn auch ziemlich regellos und häufig nur bei denjenigen Platten, die zu den Hyposternalstrahlen in Beziehung stehen), zwischen *Emys* und *Testudo* den Übergang vermitteln, so ist dies bei *Cl. sarmatica* noch mehr der Fall, wenn auch nicht in dem Grade, wie bei den früher aufgezählten Zwischenformen der Eocänzeit, in der sich eben das Genus *Testudo* erst differenzirte.

Es sei nunmehr zum Schlusse eine Zusammenstellung aller Chelonierreste gegeben, die bis heute aus dem Wiener Becken bekannt geworden sind, wobei wir allerdings der Aufzählung Peters' vom Jahre 1855 nicht sehr viel hinzuzufügen haben. Weitaus überwiegend an Arten- und Individuenzahl ist das Genus *Trionyx* vertreten, während von *Emys* (*Clemmys*) nur wenige, zum grösseren Theil dubiose Reste, von *Testudo* blos ein einziges Exemplar gefunden wurden. Es fehlen somit, wenn wir von dem sonderbaren *Psephophorus* (s. später) absehen, zwei grosse Gruppen, die der *Chelyda* und *Chelonioida* vollständig. Speciell haben wir folgende Vorkommnisse zu erwähnen:

1. *Trionyx* (*Gymnopus*) *Vindobonensis* Peters in vielen, zum Theil sehr schönen Exemplaren. (Beschrieben in Peters, Schildkrötenreste a. d. österr. Tertiärablagerungen. Denkschr. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1855.)

2. *Trionyx Partschii* Fitzinger. Ein einziger Rest, aus den ersten drei Costalplatten der rechten Seite bestehend, gefunden im Leithakalke von Loreto am NW.-Abhang des Leithagebirges. (Zuerst erwähnt von Fitzinger, Annalen d. Wiener Museums, Bd. I, 1836, beschrieben von Peters l. c.)

3. *Trionyx sp.* von Grund. Ein einziger Rest, aus dem Mittelstücke einer Costalplatte bestehend. (Peters l. c.)

---

[1] Peters, *Phoca pontica* Eichw. bei Wien. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth., Jännerheft 1867.)

[2] Es sind auch noch einige Fragmente des Rückenschildes erhalten, die sich dem reconstruirten Panzer nicht einfügen lassen, worunter zwei fast vollständige Marginalplatten, wahrscheinlich die neunte und zehnte linke.

4. *Emys Loretana* H. v. Meyer. Eine einzige Costalplatte, wahrscheinlich die dritte reehte, gefunden im Leithakalke von Loreto. (H. v. Meyer, Leonh. u. Br., Jahrb. 1847, p. 579 und Peters l. c.)

5. Ein kleines Unterkieferstück von Brunn a. Geb., das H. v. Meyer als das Zahnbein der linken Unterkieferhälfte einer nichtmeerischen Schildkröte bestimmte. (Leonh. u. Br., Jahrb., 1845, p. 308. Peters lässt es unentschieden, ob der Rest einer *Trionyx* oder *Emys* angehört.)

6. Diverse Fragmente einer beschuppten Schildkröte *(Clemmys?)*, die im Tegel der, südöstlich bei Wien gelegenen Anhöhen beim Bau des Arsenals gefunden wurden. (Peters l. c.)

7. *Clemmys sarmatica* n. sp. aus dem Hernalser Tegel. Ein ungefähr zu zwei Dritteln vollständiger Rücken- und Bauchpanzer.

8. *Testudo praeceps* Haberlandt aus der oberen Mediterranstufe von Kalksburg. Ein wohlerhaltener Steinkern. (Haberlandt, Über *Testudo praeceps* n. sp., die erste fossile Landschildkröte des Wiener Beckens. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1876. p. 243.)

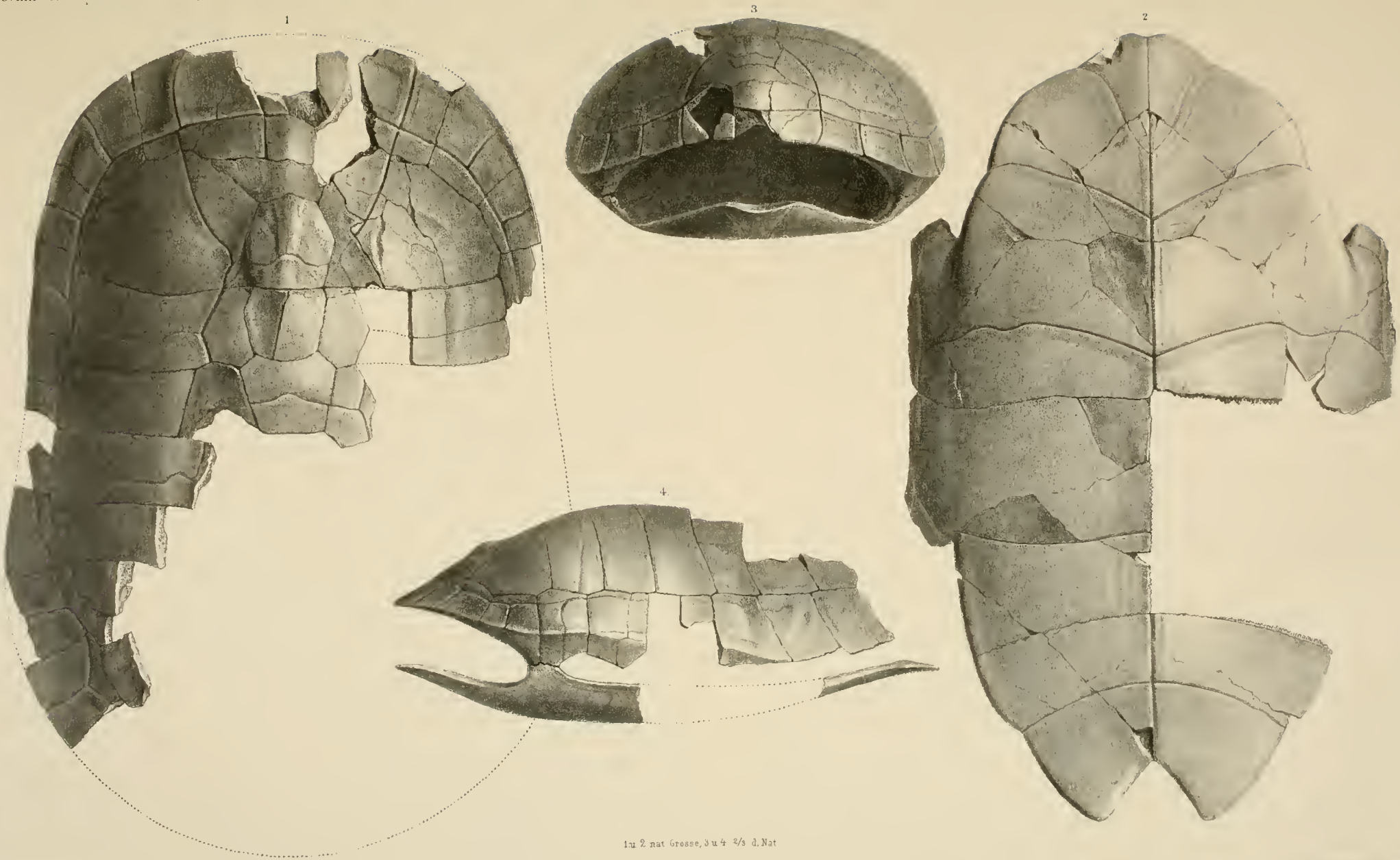
9. *Psephophorus polygonus* H. v. Meyer aus dem Sande von Neudorf a. d. March. Einige Panzerstücke (Erwähnt in den Verh. d. geolog. Reichsanst. 1870, p. 342 und 1880, 311.)[1]

Wir hätten demnach, wenn wir von den zweifelhaften Fragmenten absehen, im Ganzen sieben Repräsentanten der Chelonier im Becken von Wien, von denen nur ein einziger eine grössere Individuenzahl aufweist, gewiss eine äusserst dürftige Vertretung dieser grossen Gruppe im Vergleiche zu anderen Tertiärablagerungen.[2]

Zum Schlusse fühle ich mich verpflichtet, Herrn Regierungsrath Dr. Steindachner, sowie Herrn Dr. Heider, Assistenten a. d. zoologischen Lehrkanzel der Universität für die Unterstützung, die sie mir in liebenswürdigster Weise durch Beschaffung des Vergleichsmaterials zu Theil werden liessen, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

[1] Wir erwähnen diesen Rest gleichsam im Anhange, da seine Natur noch immer nicht mit absoluter Sicherheit entschieden ist. H. v. Meyer beschrieb ihn zuerst im Jahre 1847 (Leonh. und Bronn's Jahrb., p. 579), ohne sich über seine Stellung recht klar zu sein; weitere Funde und Vergleiche festigten seine Vermuthung, dass man es hier mit einem, den heutigen Lederschildkröten *(Sphargidina)* ähnlichen Thiere zu thun habe, was in neuester Zeit auch H. G. Seeley bestätigte. (Quart. Journ. of the geol. Society, 1880, p. 406.)

[2] So zählen z. B. Pictet und Humbert schon im Jahre 1856 in der nahezu gleichalterigen Schweizer Molasse sechs Genera mit 28 Species, welche seitdem noch eine, nicht unbedeutende Vermehrung erfahren haben; Maek erwähnt in seinem ausgezeichneten Werke: „Die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten u. s. w. Cassel 1869", circa 60 miocäne Species.



1u 2 nat Grosse, 3 u 4 2/3 d. Nat

BEITRÄGE

ZUR

ERKLÄRUNG DER KOSMISCH-TERRESTRISCHEN ERSCHEINUNGEN.

VON

JOHANN UNTERWEGER.

(Mit 2 Tafeln und 3 Holzschnitten.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 18. DECEMBER 1884.)

ÜBER DAS POLARLICHT.

Mehrere grossartige Erscheinungen in der Natur, zu welchen in erster Linie das Polarlicht, die elektrischen Gewitter und der Erdmagnetismus gehören, sind dadurch ausgezeichnet, dass sie untereinander im engsten Zusammenhange stehen und aller Wahrscheinlichkeit nach nur aus dem Zusammenwirken kosmischer und terrestrischer Ursachen erklärt werden können.

Die Erklärungsversuche, welche in Bezug auf diese Phänomene gemacht worden sind, beschränken sich mehr oder weniger nur auf einzelne derselben und scheinen desshalb unzulänglich zu sein. Mit der vorliegenden Abhandlung und den weiteren, welche ihr folgen sollen, wird nicht beabsichtigt, an den von Andern aufgestellten Theorien Kritik zu üben, sondern vielmehr durch selbstständige Untersuchungen des bis jetzt gesammelten, bedeutendsten Beobachtungsmateriales Beiträge zur Kenntniss dieser kosmisch-terrestrischen Erscheinungen zu liefern und auf gewisse Erklärungsmöglichkeiten hinzuweisen, die von Andern meines Wissens noch nicht angegeben worden sind, jedoch zur Aufstellung einer allgemeinen und einheitlichen Theorie von grosser Bedeutung sein dürften.

Das Polarlicht gilt zwar seiner Natur nach für eines der am wenigst bekannten Phänomene; gleichwohl halte ich dasselbe zufolge meiner Untersuchungen und Hypothesen auch für ein Licht im figürlichen Sinne für eine ganze Reihe anderer Erscheinungen, und demnach scheint es mir zweckmässig, in meinen Erörterungen dieses zuerst zu behandeln.

I. Über die Gesetze des Polarlichtes.

Die Formen des Polar-, insbesondere des Nordlichtes, sind von verschiedenen Beobachtern und Reisenden z. B. Weyprecht,[1] Capron,[2] eingehend und deutlich beschrieben worden, und ich verweise diesbezüglich

[1] Denkschriften der k. Akademie, Bd. XXXV.

[2] Auroræ: Their Characters and Spectra. London 1879.

auf deren Schriften. Auch mit der Untersuchung des Beobachtungsmateriales haben sich mehrere Theoretiker, besonders Professor H. Fritz[1], beschäftigt und gewisse Gesetze über die geographische Verbreitung, Höhe, Richtung der Sichtbarkeit u. s. w. nachgewiesen, welche ohne Zweifel richtig sind. Dieselben sollen im zweiten Theile erwähnt werden, wo sie eine theoretische Begründung finden. Was aber die Periodicität betrifft, habe ich mich überzeugt, dass sich die catalogisirten Aufzeichnungen noch besser ausnützen lassen, wenn man sie theilweise nach neuen Gesichtspunkten behandelt, wodurch nicht nur die bereits erwiesenen Gesetze deutlicher hervortreten, sondern noch andere erkennbar werden.

Die Wanderung des Polarlichtes von Osten nach Westen.

Wenn über ein Nordlicht eine grössere Zahl von Beobachtungen aus verschiedenen Orten, die angenähert dieselbe geographische Breite haben, vorliegt, so zeigt sich in den Notirungen der Localzeit eine gewisse Übereinstimmung, die so ziemlich die nämliche bleibt, mögen die Orte nun kleinere oder grössere Längendifferenzen aufweisen. Es liegt daher nahe, die Frage aufzuwerfen, deren Beantwortung für die Kenntniss und Erklärung des Polarlichtes von fundamentaler Bedeutung ist: Sind in einem solchen Falle die Abweichungen in der Ortszeit nur zufällige, etwa wegen der verschiedenen localen Verhältnisse der Atmosphäre, oder besteht eine Beziehung zum Längenunterschied, oder ist gar kein Gesetz nachweisbar? Mit dieser Frage hat sich zuerst eingehender G.-B. Donati[2] beschäftigt, und die Grundlage seiner Untersuchung bildete das grosse Polarlicht vom 4. zum 5. Februar 1872.

Als Ergebniss folgt die Zusammenstellung:

Zone	Mittlere Länge der Zone von Greenw.	Mittel der Ortszeiten des Maxim.	Mittel der Ortszeiten des Endes	Zahl der Beobachtungsorte
1. Zone (östl.)	$2^h\ 5^m$ Ö.	$9^1/_2{}^h$	$12^1/_4{}^h$	9
2. „ (mittl.)	0 20 „	$8^1/_2$	$11^1/_2$	17
3. „ (westl.)	5 38 W.	$8^3/_4$	$9^3/_4$	13

Donati spricht das hierin erkennbare Gesetz in dem Satze aus:

„Die leuchtenden Phänomene des grossen Polarlichtes, welches in einer sehr grossen Ausdehnung auf der Erde in der Nacht vom 4. zum 5. Februar 1872 beobachtet wurde, sah man zuerst im Morgen- und dann im Abendlande; sie zeigten sich an den verschiedenen Punkten der Erde fast zur selben localen Stunde, jedoch mit einer Tendenz, der genannten Stunde vorzulaufen, sowie sie sich von Osten nach Westen fortpflanzten."

Um zu sehen, ob dieser Satz nur zufälliger Weise für das Nordlicht vom 4. Februar 1872 richtig ist, wie einige Theoretiker zu glauben scheinen, oder ob und in welchem Umfange ihm allgemeine Giltigkeit zugestanden werden muss, habe ich eine selbstständige Untersuchung ausgeführt, zu welcher Nordlichtbeobachtungen aus den vereinigten Staaten Amerika's[3] ein geeignetes Material boten, indem sie sich auf ein Gebiet von grösserer Längenausdehnung beziehen und Tage mit zahlreichen Zeitnotirungen aufweisen.

Die Untersuchung konnte jedoch nur in Bezug auf das Mittel der einzelnen Beobachtungszeiten gemacht werden, weil das Verzeichniss von Greely entweder nur einen Zeitpunkt, — den man wohl als Maximum oder

[1] Das Polarlicht. Leipzig 1881. Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde. Haarlem 1878. Preisschrift.

[2] Sul modo con cui si propagarono i fenomeni luminosi della grande aurora polare osservata nella notte dal 4 al 5 febbraio 1872. Memorie del R. Osservatorio ad Arcetri. Tomo I. Num. 1.

[3] A. W. Greely, Chronological List of Auroras observed from 1870 to 1879. Professional Papers of the Signal Service Nr. 3.

Mittel ansehen muss, — oder Anfang und Ende der Erscheinung angibt. Aus der Tabelle, pag. 23, in Donati's Abhandlung erkennt man, dass das Mittel der Beobachtungszeit, von welchem selbstverständlich das Maximum der Häufigkeit abzuleiten ist, gut mit dem Maximum der Intensität übereinstimmt und dass letzteres in vielen Fällen direct kaum angenähert angegeben werden kann. Rechnet man in dieser mit den mittleren Beobachtungszeiten, so erhält man als Schlussresultat: für die erste Zone $9^h\ 22^m$, für die zweite Zone $8^h\ 37^m$ und für die dritte Zone $8^h\ 25^m$, also nahezu die nämlichen allgemeinen Mittel, wie sie die Maxima geben.

Die amerikanischen Beobachtungen wurden in zwei Zonen oder Gruppen — östlich und westlich vom 85. Meridian von Greenwich — getheilt; eine dritte Gruppe konnte nicht eingeführt werden, weil Beobachtungen westlich von 100° fast gänzlich fehlen. Die beiden Gruppen haben einen mittleren Längenunterschied von ungefähr 1^h, der wohl genügend ist, um sich bemerkbar zu machen, wenn der geographische Zeitunterschied überhaupt einen Einfluss auf die Ortszeit des Polarlichtes ausübt. In der folgenden Tabelle sind nun beispielsweise die Nordlichtbeobachtungen vom 19. Februar 1876 zusammengestellt.

Staat	Ort	Ortszeit	
		Beobachtet	Mittel
Erste Gruppe, östlich von 85°.			
Connecticut	Southington	7^h30^m — nach 9^h30^m	8^h35^m
Maine	Eastport	10^h — 10^h30^m	10 15
„	Standish	9^h	9 —
Maryland	Cumberland	7^h	7 —
„	Fallston	9^h	9 —
„	Owing's Mills	9^h	9 —
„	Woodstock	8^h — 10^h15^m	9 8
Massachusetts	Fall River	9^h	9 —
„	Florida	7^h — 9^h	8 —
„	Springfield	8^h30^m — 12^h	10 15
„	Worcester	7^h30^m — 10^h	8 45
Michigan	Adrian	7^h20^m — nach 9^h	8 15
„	Alpina	6^h30^m — 15^h30^m	[9 15]
„	Detroit (W. Cem.)	6^h30^m — nach 9^h45^m	8 13
New Hampshire	Dunbarton	9^h	9 —
„	Plaistow	9^h	9 —
New Jersey	Atlantic City	8^h — 11^h	9 30
„	Barnegat	10^h30^m — 15^h	[11 15]
„	Freehold	6^h30^m — 8^h30^m	7 30
„	Hightstown	7^h — nach 11^h	9 5
„	Moorestown	7^h — nach 9^h	8 5
„	Sandy Hook	8^h30^m — 9^h30^m	9 —
„	Vineland	9^h30^m — nach 10^h30^m	10 5
New York	Ardenia	9^h	9 —
„	Buffallo	6^h50^m — 12^h30^m	9 40
„	Depauville	6^h45^m	6 45
„	Hector	7^h — 10^h	8 30
„	Hudson	7^h	7 —
„	Ithica	9^h	9 —
„	Kensico	6^h — nach 9^h	7 35
„	Lockport	9^h	9 —
„	Malone	7^h — 17^h	[9 30]
„	Moriches	7^h — nach 10^h	8 35
„	North Hammond	6^h	6 —
„	Rochester	7^h20^m — nach 12^h	9 45
„	Starkey	7^h — 8^h30^m	7 45
„	Wappinger's Falls	7^h20^m — nach 7^h45^m	7 37
„	Waterburgh	6^h45^m — nach 9^h	7 58
North Carolina	Cape Hatteras	7^h10^m — 8^h	7 35
Ohio	Bethel	7^h — 9^h	8 —
„	Carthagena	6^h — 16^h	[9 —]
„	Cincinnati	7^h — 9^h	8 —
„	Cleveland	7^h30^m — 8^h	7 45
„	Kenton	9^h — 14^h	[10 30]
„	Urbana	7^h — 9^h	8 —
„	Westerville	7^h — nach 9^h	8 5

Staat	Ort	Ortszeit	
		Beobachtet	Mittel
Pennsylvania	Emporium	8^h — 13^h	[10 —]
„	Erie	8^h — 11^h	9 30
„	Fallsington	8^h — 10^h	9 —
„	Hanover	8^h	8 —
„	Oregon	7^h35^m — 8^h	7 48
„	Tarentum	8^h — 9^h	8 30
„	Tioga	7^h — 9^h	8 —
„	Williamsport	10^h	10 —
„	York Sulphur Springs	9^h	9 —
Rhode Island	Newport	8^h — 11^h05^m	9 33
Vermont	West Charlotte	8^h — 8^h30^m	8 15
West-Virginia	Morgantown	8^h10^m — 11^h	9 35
			Summe = 503^h57^m

Allgemeines Mittel aus 58 Beobachtungen: $t_1 = 8^h41^m$
Wahrscheinlicher Fehler: $\pm$ 5·3^m

Zweite Gruppe, westlich von 85°.

Dakota	Vembina	6^h35^m — 7^h15^m	6^h45^m
Illinois	Belvidere	7^h	7 —
„	Friendville	6^h30^m — 10^h	8 15
„	Henepin	9^h	9 —
„	Lyndon	7^h40^m — 9^h30^m	8 35
„	Riley	6^h45^m — 10^m	8 23
„	Sandwich	9^h	9 —
„	Somonauk	6^h30^m — nach 9	7 50
Indiana	Laconia	8^h	8 —
„	Rising Sun	7^h — 8^h30^m	7 45
„	Spiceland	9^h	9 —
„	Vevay	6^h45^m — 9^h	7 53
Jowa	Afton	10^h	10 —
„	Hudson	7^h	7 —
„	Independence	11^h	11 —
„	Monticello	11^h	11 —
„	Rockford	8^h — 10^h30^m	9 15
Michigan	Grand Haven	6^h30^m — 16^h	[9 15]
„	Grand Rapids	7^h — 15^h	[9 50]
„	Marquette	6^h30^m — nach 12^h	9 20
„	Traverse City	7^h — nach 9^h30^m	8 20
Minnesota	Minneapolis	9^h30^m — nach 10^h20^m	10 —
Missouri	Corning	7^h15 — nach 10^h30^m	8 57
Nebraska	Clear Creek	7^h — 8^h	7 30
„	Howard	7^h — nach 9^h	8 5
Wisconsin	Embarras	6^h45^m	6 45
„	Manitowoc	7^h — nach 11^h	9 5
„	Rocky Run	6^h45^m — Tagesanbruch	[9 22]
„	Wautoma	7^h	7 —
			Summe = 249^h—^{m}

Allgemeines Mittel aus 29 Beobachtungen: $t_2 = 8^h35^m$.
Wahrscheinlicher Fehler: $\pm$ 8·6^m

Die hier zusammengestellten Beobachtungen sind — wie fast alle Beobachtungen in Greely's Catalog — fast ausschliesslich aus den nördlichen Vereinigten Staaten; der Einfluss der geographischen Breite auf die Differenz in der Localzeit ist daher sicher verschwindend klein. Er ist in niederen und mittleren Breiten überhaupt gering, wie bei Untersuchung der täglichen Periode gezeigt werden wird. Ebenso kann die Declination der Sonne keine Differenz hervorrufen, weil die Beobachtungen demselben Tage angehören. Gleichwohl bemerkt man Abweichungen in der Localzeit und sieht sofort, dass dieselben zwischen Orten von geringer Entfernung ebenso gross sind, als zwischen Orten von bedeutender Entfernung. Es müssen demnach Verhältnisse Einfluss in dieser Beziehung haben, welche schon in unmittelbarer Nachbarschaft verschieden sein können, also locale Verhältnisse. Zu diesen gehören ohne Zweifel: Zustände der Atmosphäre, Bodenbeschaffenheit,

Verschiedenheit der Beobachter etc. An einem Orte sind die Verhältnisse der Luft und des Bodens der Entwicklung des Polarlichtes günstiger als an einem andern. An diesem hindert die Bewölkung das Sichtbarwerden der Erscheinung bei Beginn, an jenem lässt sie dieselbe nicht bis zu Ende verfolgen. Ein Beobachter notirt genau Anfang und Ende, ein anderer nur ein angenähertes Mittel oder Maximum; dieser wird nur durch bedeutende Erscheinungen angeregt, jener fasst das Licht schärfer auf. Daraus folgt, dass sich aus einzelnen Beobachtungen kaum eine Regel, geschweige ein Gesetz, erkennen lässt, und dass nur Mittelwerthen aus einer grossen Zahl von Beobachtungen Beweiskraft beizulegen ist, weil in solchen die zufälligen, theils positiven theils negativen Fehler ausgeglichen werden.

Donati musste die vereinzelten Zeitangaben von Shanghai, Tientsin und Bombay, die nach Mitternacht fallen, unberücksichtigt lassen, ebenso konnte meine Untersuchung nur in Bezug auf die Abendstunden ausgeführt werden; für die Morgenstunden wäre eine besondere Untersuchung erwünscht, wozu aber die Zahl der vorliegenden Beobachtungen nicht ausreicht. Bei Zeitnotirungen über Mitternacht wurde das Mittel nur von Beginn bis Mitternacht genommen. Dies hat seinen Grund darin, dass — wie bewiesen werden wird — in den Abendstunden das tägliche Hauptmaximum, in den Morgenstunden ein secundäres Maximum und um Mitternacht ein secundäres Minimum stattfindet. Will man dieses Abbrechen mit 12^h gleichwohl nicht a priori als gerechtfertigt gelten lassen, so kann man die in obiger Tabelle in Parenthese gesetzten wenigen Mittel weglassen und erhält dann aus den übrigen 52, beziehungsweise 26 Beobachtungen die allgemeinen Mittel: $t_1 = 8^h\,33^m$ und $t_2 = 8^h\,29^m$. Die Differenz $t_1 - t_2$, auf die es hier hauptsächlich ankommt, ist demnach entweder 6 Minuten oder 4 Minuten, also nahe dieselbe, was auch der Fall ist, wenn man die Beobachtungen über Mitternacht in ihrer vollen Dauer nimmt, denn dann ergibt sich $t_1 - t_2 = 3$ Minuten.

Eine solche kleine positive Differenz der Nordlichtzeiten bei einem Längenunterschiede von einer Stunde entspricht genau dem von Donati aufgestellten Satze; allein die Ableitung beruht wieder nur auf den Beobachtungen eines einzelnen Tages, und die Übereinstimmung kann daher möglicherweise eine zufällige sein. Zum weiteren Beweise müssen möglichst viele Tage ebenso behandelt werden. Der Catalog enthält 12 Tage mit genügender Beobachtungszahl, welche folgende Resultate liefern.

Mit vereinzelten um 12^h abgebrochenen Beobachtungen						Ohne abgekürzte Beobachtung				
Datum	t_1	t_2	$t_1 - t_2$	Zahl d. Beob. I. Gr.	Zahl d. Beob. II. Gr.	t_1	t_2	$t_1 - t_2$	Zahl d. Beob. I. Gr.	Zahl d. Beob. II. Gr.
17. Januar 1874	$9^h\,3^m$	9^h32^m	-29^m	44	8	$9^h\,3^m$	9^h32^m	-29^m	44	8
7. März „	8 22	8 23	— 1	17	21	8 22	8 23	— 1	17	24
6. April „	8 50	8 32	18	17	11	8 50	8 32	18	17	11
3. Octob. „	9 4	9 2	2	56	33	8 50	8 51	— 1	45	28
4. „ „	9 16	9 11	5	27	9	8 48	9 3	—15	19	8
26. Febr. 1875	8 38	8 32	6	18	25	8 34	8 30	4	45	23
19. „ 1876	8 27	8 21	6	58	29	8 19	8 15	4	52	26
9. März 1877	9 13	9 13	30	20	20	9 17	9 2	15	15	15
14. April „	9 16	9 22	— 6	42	11	9 9	9 17	— 8	36	9
2. Mai „	9 27	10 1	—34	43	13	9 26	9 55	—29	42	11
28. „ „	9 30	9 15	15	78	31	9 29	9 15	14	77	34
23. Jan. 1878	9 37	9 29	8	31	10	9 35	9 16	19	29	8
			Mittel $(t_1 - t_2) = 1{\cdot}7^m$					$-0{\cdot}7^m$		

Die Differenz $t_1 - t_2$ ist stets kleiner als der mittlere Längenunterschied und entweder positiv oder negativ; im Durchschnitte ist sie nahezu Null, nämlich $1{\cdot}7^m$ oder $-0{\cdot}7^m$ mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 3{\cdot}5^m$ respective $\pm 3{\cdot}2^m$, je nachdem man die mit 12^h abgebrochenen Beobachtungen, die nur vereinzelt vorkommen, einrechnet oder nicht. Demnach ist Donati's Satz nur in seinem ersten Theile,

welcher das Fortschreiten eines grossen Polarlichtes von Ost nach West ausspricht, allgemein richtig; der zweite Theil, der eine Tendenz in der Localzeit vorzulaufen behauptet, muss etwas geändert werden.

Diese Tendenz ist im grossen Durchschnitte gar nicht vorhanden, indem sich das Polarlicht im Allgemeinen wie eine Erscheinung verhält, die an der Rotation der Erde nicht theilnimmt; in besonderen Fällen lauft das Polarlicht, während es sich gegen Westen fortpflanzt, in der Ortszeit etwas vor oder bleibt etwas zurück.

In vorstehender Zusammenstellung wurden nur Nordlichter von grösserer Ausdehnung und Dauer berücksichtigt. Man kann nun die Frage aufwerfen: Ist eine Abhängigkeit der Ortszeit des Polarlichtes von der geographischen Länge bei kleineren Erscheinungen nachweisbar?

Zur Beantwortung dieser Frage kann man nicht Mittel aus den Beobachtungen einzelner Tage nehmen, weil solche Beobachtungen wegen der geringen Ausdehnung der Erscheinung nur in beschränkter Zahl vorliegen können. Da sich indessen die Ortszeit des Polarlichtes, wie gezeigt werden wird, in niederen und mittleren Breiten mit der Declination der Sonne nur wenig ändert, so ist es, um brauchbare Mittel zu erhalten, ohne Zweifel zulässig, die Beobachtungen mehrerer aufeinander folgender Tage zusammenzuziehen. Auf diese Weise geben andere Beobachtungen aus den Vereinigten Staaten folgendes Resultat.

Mit einigen Beobachtungen, abgebrochen um 12^h						Ohne Beobachtung, abgebrochen um 12^h				
Datum	t_1	t_2	t_1-t_2	Zahl d. Beob.		t_1	t_2	t_1-t_2	Zahl d. Beob.	
				I. Gr.	II. Gr.				I. Gr.	II. Gr.
10. bis 16. Januar 1874	$9^h\ 2^m$	$9^h 11^m$	-39^m	38	11	$9^h\ 2^m$	$9^h 11^m$	-39^m	38	11
1., 3., 4., 5. April „	9 20	9 3	17	15	13	9 20	9 3	17	15	13
9. bis 16. Juli „	10 29	10 27	2	14	25	10 24	10 25	— 1	10	24
10., 11., 12. Sept. „	9 26	9 27	— 1	27	13	9 21	9 22	— 1	21	12
12. bis 15. Octob. „	9 33	9 35	— 2	31	14	9 31	9 36	— 5	27	12
28. Febr., 1., 2. März 1875	9 21	9 —	21	19	21	9 17	8 52	25	18	19
6., 7., 8. April 1875	9 27	9 54	—27	31	10	9 22	9 45	—23	29	8
16., 17., 18. Februar 1876	9 52	10 2	—10	9	17	9 39	10 1	—22	8	14
24. bis 30. März 1876	10 7	9 35	32	8	31	9 55	9 13	42	7	23
22. bis 27. Sept. „	9 18	10 2	—11	21	20	9 42	9 44	— 2	18	13
5. bis 9. April 1877	9 54	10 3	— 9	13	10	9 43	9 33	10	10	5
19., 20., 22. April 1879	9 30	9 20	10	24	6	9 30	9 20	10	24	6
7., 8., 9., 12., 15., 17., 18. Juni 1829	10 17	10 4	13	22	9	10 8	10 4	4	19	9
9. bis 13., 15., 18. bis 21. Sept. 1879	10 3	9 49	14	20	8	10 2	9 38	24	16	6
			Mittel $(t_1-t_2)=0{\cdot}5^m$					Mittel $(t_1-t_2)=2{\cdot}8^m$		

Wie man sieht, sind die Differenzen t_1-t_2 in der Regel nur in solchen Fällen erheblicher, wo die ihnen zu Grunde liegenden Mittel t_1 und t_2 aus verhältnissmässig wenigen Beobachtungen berechnet werden mussten, also nicht viel Verlässlichkeit beanspruchen können; nichtsdestoweniger erscheinen die Differenzen ebenfalls theils positiv theils negativ, und ihr durchschnittlicher Werth ist beinahe Null. Hieraus folgt der Satz:

Kleinere Polarlichter, bei welchen wegen der kurzen Dauer ein Fortschreiten von Ost nach West kaum merklich ist, entwickeln sich an Orten von verschiedener Länge unter sonst gleichen Umständen zur selben localen Stunde.

Wegen dieser Übereinstimmung mit dem Gesetze grosser Erscheinungen ist es zulässig, aus den Resultaten beider obiger Tabellen ein totales Mittel für die Differenz $t_1 - t_2$ zu nehmen. Hiefür ergibt sich der verschwindend kleine Werth 1 Minute oder 1·2 Minuten.

Wenn von kleinen Abweichungen abgesehen wird, kann man nun das Ergebniss dieser Untersuchung kurz in den Satz zusammenfassen:

Die Localzeit des Polarlichtes ist von der geographischen Länge des Beobachtungsortes unabhängig.

Die tägliche Periode des Polarlichtes.

Vor der eigentlichen Darstellung der täglichen Periode müssen die allgemeinen Grundsätze erörtert werden, nach welchen bei der betreffenden Untersuchung vorgegangen wurde.

Wenn man grössere Verzeichnisse von Beobachtungen durchsieht, so fällt zunächst auf, dass die meisten Notirungen von örtlichen Stunden, zu welchen das Polarlicht erscheint, in die Abendzeit und zahlreiche Notirungen in die Morgenzeit fallen, während Mitternacht verhältnissmässig wenig und die Mittagsstunde fast gar nicht vertreten sind.

Desshalb ist es wahrscheinlich, dass ein doppeltes tägliches Maximum und Minimum der Häufigkeit und Intensität besteht. Hierauf macht auch H. Fritz aufmerksam, glaubt jedoch, dasselbe nur für eine Zone nahe dem Nordlichtgürtel annehmen zu sollen und begründet diese Ansicht durch Beobachtungen von Toronto und bei Lake Athabasca nach Lefroy und Richardson. Die Frage, ob das doppelte Maximum wirklich nur in einer solchen Zone oder auch in mittleren und niederen Breiten besteht, muss zuerst beantwortet werden, weil deren Beantwortung eine Grundlage der ganzen folgenden Untersuchung bildet.

Abgesehen davon, dass ein kleines Gebiet theoretisch nachweisbar ist, wo das Maximum zu jeder Stunde eintreffen kann, unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass das tägliche Hauptminimum im Allgemeinen in die Mittagszeit fällt, was von mehreren Gelehrten sogar für die Wintermitte und hohe Breiten nachgewiesen wurde. Zweifelhaft ist es aber, ob um Mitternacht ein secundäres Minimum stattfindet. Um hierüber ein Urtheil zu gewinnen, habe ich die catalogisirten Beobachtungen in vier Gruppen eingetheilt, nämlich in Beobachtungen vor Mitternacht, um Mitternacht, nach Mitternacht und über Mitternacht, und dann eine Zählung vorgenommen, deren Resultate hiemit folgen.

Catalog	Gebiet	Zeit	Zahl der Beobachtungen			
			vor Mitternacht	um Mitternacht	nach Mitternacht	über Mitternacht
Fritz [1]	Hohe Breiten	1701—1872 (vereinzelt)	115	8	174	153
„	Europa[6] von 55° bis Polarkreis	1701—1872	432	12	51	37
„	Europa[6] von 46°—55°	„	618	16	91	15
„	Europa[6] südl. 46°	„	11	—	14	3
Rubenson[2]	Schweden	1720—1877	9317	80	263	287
Force[3]	Amerika von 12°—79°	1800—1850 (vereinzelt)	161	37	58	—
Greely	Nördliche Ver. Staaten	August 1873 bis Dec. 1879	2582	32	161	337
Capron[4]	Floeberg-Beach and Discov. Bay	Oct. 1875 bis Febr. 1876	30	3	16	—
Lefroy[5] and Richardson	Toronto	Jan. 1840 bis Juni 1848	283	96	197	—
„	Lake Athabasca	„	51	23	79	—
Fritz	Südl. Hemisph. (Südlicht)	1773—1872 (vereinzelt)	61	5	30	21

Für das Südlicht liegen fast nur Notirungen aus mittleren Breiten — nämlich aus Süd-Australien — vor. In obiger Zusammenstellung sind das secundäre Mitternachtminimum und das Abend- und Morgenmaximum in niederen und mittleren Breiten deutlich ausgesprochen sowohl beim Nord- als auch beim Südlicht, denn man kann in den Abtheilungen für diese Breiten die Zahl der Beobachtungen „über Mitternacht" aus-

[1] Verzeichniss beobachteter Polarlichter. Gedruckt auf Kosten der kais. Akad. d. Wissensch., Wien 1873.

[2] Catalogue des aurores boreales observées en Suède. Abhandlungen der königl. schwedischen Akademie. Bd. 15, Nr. 5 und Bd. 18, Nr. 1. Stockholm 1879.

[3] Record of Auroral Phenomena observed in the Higher Northern Latitudes. Anhang zu Denison Olmsted's: On the Recent Secular Period of the Aurora Borealis. Smithonian Contributions to Knowledge. Washingthon 1856.

[4] Aurorae etc. S. 187.

[5] H. Fritz. Das Polarlicht. Seite 108.

[6] Mit einigen Beobachtungen aus Asien und Nordafrica.

schliesslich den Beobachtungen „um Mitternacht" beizählen, und es zeigt sich noch immer ein Überwiegen der Erscheinungen vor und nach Mitternacht.

Das Abendmaximum ist in der Regel stärker ausgeprägt als das Morgenmaximum; nur das westliche Amerika — Lake Athabasca und hohe Breiten (meist Point Barrow) — macht eine Ausnahme, indem dort die Aufzeichnungen der Morgenstunden zahlreicher sind.

Weniger deutlich ist das secundäre Minimum in den nördlichen Vereinigten Staaten, in Schweden und hohen Breiten zu erkennen, für welche Gebiete sich eine verhältnissmässig bedeutende Zahl von solchen Nordlichtern herausstellt, die in den Abendstunden beginnen und ohne Unterbrechung über Mitternacht manchmal bis in den späten Morgen fortdauern. Wo bei derartigen Erscheinungen in Rubenson's Catalog eine nähere Beschreibung gegeben wird, ist öfters ein Maximum vor 12^h, manchmal auch nach 12^h angedeutet. Die einzelnen Zeitnotirungen im Verzeichniss von Fritz sind, wenn sie niedere oder mittlere Breiten und einen gewissen Tag und Ort betreffen, in der Regel entweder Abend oder Morgenstunden und wenn sie höheren Breiten angehören Abend- und Morgenstunden. Daher ist es natürlich, dass die Erscheinung wegen der mit der geographischen Breite bis zum Nordlichtgürtel zunehmenden Intensität nahe und unter demselben um Mitternacht seltener eine Unterbrechung erleidet. In solchen Gebieten lassen sich also die beiden Maxima nicht mehr deutlich von einander unterscheiden, oder es wird das Morgenmaximum durch das stärker ausgeprägte Abendmaximum verdeckt, ja es können sogar mehrere Maxima auftreten. Dass Derartiges in Amerika schon in den nördlichen Vereinigten Staaten bemerkbar ist, erklärt sich aus der Lage des Nordlichtgürtels, der sich dort bekanntlich weiter nach Süden hinabzieht als in Europa. Südlich von Franz Josefs-Land besteht nach Weyprecht nur ein einfaches Maximum vor Mitternacht. Es ist jedoch zu bedenken, dass, weil das eigentliche Nordlichtjournal der österr.-ungar. arctischen Expedition leider an Bord des „Tegetthoff" zurückbleiben musste, in Weyprecht's Denkschrift zur Angabe der Localzeit nur nach dem meteorologischen Journal bemerkt wird, ob innerhalb der zweistündigen Wachen Nordlicht sichtbar war oder nicht. Das Verhalten der Mitternachtsstunde kann also kaum deutlich hervortreten. Übrigens zeigen die Beobachtungen von Floeberg Beach und Discovery Bay, dass wenigstens um die Wintermitte das secundäre Minimum auch in einer Breite von $82^1/_2°$ vorkommen kann.

Es entspricht demnach der Wahrheit am besten, wenn man in obiger Tabelle die Beobachtungen „über Mitternacht" sowohl als Beobachtungen vor 12^h als auch um 12^h und nach 12^h zählt. Dann stellt sich aber für alle Gebiete ein unzweifelhaftes Minimum für Mitternacht heraus. Dass in hohen Breiten — jedoch nirgends das ganze Jahr — Maxima um Mitternacht auftreten, kann hieran nicht viel ändern. Als erster Grundsatz soll also festgehalten werden, dass die Beobachtungen als Abend- (0^h — 12^h) und als Morgenbeobachtungen (12^h — 24^h) getrennt zu behandeln sind.

Man erkennt aus obiger Tabelle, dass die geographische Breite auf die tägliche Periode des Polarlichtes Einfluss hat und bemerkt bei Durchsicht grösserer Verzeichnisse eine gewisse Ungleichheit dieser Periode in verschiedenen Jahreszeiten. Daraus folgt der zweite Grundsatz: Die Beobachtungen sind nach Breitenzonen und Jahreszeiten zu unterscheiden.

Die Polarlichter treten fast ausschliesslich in der nächtlichen Dunkelheit auf, denn es finden sich nur wenige verzeichnet, die in der Tageshelle beobachtet wurden. Die österreichische Expedition hat übrigens keinen einzigen derartigen Fall constatirt.

Man kann einerseits behaupten, dass die Erscheinung nur desshalb bei Tag selten ist, weil das Sonnenlicht — wie im geringen Grade auch das Mondlicht — das Sichtbarwerden derselben hindert; andererseits sprechen gewichtigte Gründe dafür, dass sie bei Tag in der Regel überhaupt nicht entstehen kann. Diese sind die folgenden.

Wie Fritz gezeigt hat, entspricht jedem grösseren Südlicht auch ein Nordlicht, womit die Gleichheit der jährlichen Periode der zwei Erscheinungen zusammenhängt. Beide sind im Allgemeinen im Sommer seltener als im Winter. Wäre das Nordlicht durch den langen Sommertag der nördlichen Erdhälfte bloss in der Sichtbarkeit beeinträchtigt, so müsste sich für das Südlicht die umgekehrte Jahresperiode herausstellen. Die

Beobachtungen, welche in neuerer Zeit in Bezug auf die tägliche Periode der Luftelektricität gemacht worden sind, stimmen gut mit der Periode des Polarlichtes. Endlich zeigt sich auch in der langen Polarnacht die periodische Schwankung während 24 Stunden.

Wegen dieser Thatsachen ist es nicht gerechtfertigt, die Beeinträchtigung der Polarlichtbeobachtungen durch die Tageshelle als gross anzunehmen und sie etwa der Tageslänge proportional zu setzen; gleichwohl sind die Tagesbeobachtungen ohne Zweifel in zu geringer Zahl verzeichnet, und bei Berechnung der Mittel (Maxima) finden die Beobachtungen aus der Zeit gegen Mitternacht nicht die nöthige Correction durch Notirungen aus der Zeit gegen Mittag, wesshalb die Maxima etwas gegen 12^h verschoben erscheinen müssen. Eine diesbezügliche Correction, die Anspruch auf Wahrscheinlichkeit machen kann, lässt sich jetzt nicht geben, wird aber im theoretischen Theile vorkommen.

Eine Schwierigkeit für die Untersuchung der Periodicität bieten auch die wechselnde Bewölkung und die andern localen Verhältnisse, welche zufällige Beobachtungsfehler verursachen. An eine directe Correction wegen der Bewölkung könnte nur gedacht werden, wenn bei jeder Beobachtung zugleich die Bewölkungsverhältnisse genau angegeben wären. Sowie jedoch das Beobachtungsmaterial vorliegt, muss man den Einfluss der Bewölkung wohl zu den zufälligen Beobachtungsfehlern rechnen, welchen am besten durch möglichst viele, sich gegenseitig corrigirende Aufzeichnungen begegnet wird. Dies ist der dritte Grundsatz.

Aus diesem Grunde ist es auch nicht möglich — oder es hätte nur sehr zweifelhaften Werth — Relativzahlen der Häufigkeit von Stunde zu Stunde aufzustellen, sondern man muss sich begnügen, Mittel für die Abend- und Morgenbeobachtungen anzugeben, welche vom Maximum der Intensität nicht viel abweichen können und nach dem ersten Grundsatze der Wahrheit jedenfalls näher kommen, als ein einziges Mittel für alle Beobachtungen innerhalb 24 Stunden. Dass, um für ein Gebiet möglichst viele Notirungen zu gewinnen, der Längenunterschied nicht zu beachten ist, versteht sich nach dem eingangs begründeten (Donati'schen) Satze von selbst.

Für meine, auf S. 202 und 203 folgenden tabellarischen Zusammenstellungen wurde die in den Catalogen angegebene mittlere Ortszeit auf wahre Ortszeit reducirt, und die Jahrestheile (Monatshälften) sind vom Solstitium aus genommen, um die Mittel, welche gleicher Declination der Sonne entsprechen, später zusammenziehen und mit theoretischen Werthen vergleichen zu können.

Zur Berechnung der ersten Tabelle sind beim Abendmaximum in Schweden nur die Zeitangaben von grossen Erscheinungen benützt worden, bei denen in Rubenson's Catalog Bemerkungen stehen wie: „Krone", „über den ganzen Himmel", „überall", „sehr gross" etc. Solche Angaben kommen, wenn sie überhaupt gegeben werden, in Schweden Abends und Morgens nur einmal vor und deuten daher ohne Zweifel das Maximum der Intensität an. Desshalb glaubte ich mit Weglassung der übrigen, meist kleinen und unsicheren Erscheinungen der Wahrheit besser entsprechende Mittel zu erhalten. Für die Zeit nach 12^h liegen jedoch auch für Schweden zu wenig Aufzeichnungen grosser Nordlichter vor und mussten demnach alle in Rechnung gezogen werden. Um indessen zu sehen, inwiefern die Mittel von den obigen abweichen, habe ich gelegentlich der Zählung für die Jahresperiode auch eine Berechnung des Abendmaximums aus allen Zeitangaben ausgeführt und die Resultate in der zweiten Tabelle auf Seite 202 zusammengestellt.

Man sieht, dass die Abweichung wenig bedeutet und meistens in einer kleinen Verschiebung gegen Mitternacht besteht, wie zu vermuthen war.

Einige Plätze in den Tabellen auf den zwei folgenden Seiten sind leer geblieben, entweder weil für dieselben zufällig keine Aufzeichnungen vorliegen, oder weil überhaupt keine gemacht werden konnten. Man erkennt sofort eine gewisse Gesetzmässigkeit, die sich nur dort weniger deutlich ausspricht, wo die Mittel wegen einer kleineren Zahl von Beobachtungen unsicher sind, nämlich in Nordschweden und im Allgemeinen nach 12^h.

Wahre Ortszeit

für das Maximum vor Mitternacht.

Jahrestheile	Südlich von Franz-Josefs-Land	Schweden						Nördliche Verein. Staaten
		70°—65°	65°—61°30′	61°30′—58°30′	58°30′—55°	Nord-Schweden	Süd-Schweden	
22. Dec. — 6. Jan.	6h 10m	7h 56m	7h 51m	7h 12m	8h 18m	7h 51m	7h 50m	9h 10m
7. Jan. — 21. Jan.	7 0	7 22	7 35	8 36	8 17	7 28	8 29	9 3
22. Jan. — 5. Febr.	8 38	7 38	7 35	9 1	7 33	7 37	8 35	9 10
6. Febr. — 20. Febr.	8 25	8 26	8 9	8 23	8 59	8 12	8 13	9 0
21. Febr. — 6. März	9 27	9 0	8 37	8 50	8 36	8 41	8 45	8 58
7. März — 21. März	9 35	8 13	8 31	9 23	9 28	8 27	9 26	8 59
22. März — 6. April	11 22	9 40	9 11	9 38	9 50	9 25	9 10	9 25
7. April — 21. April		10 12	10 15	10 11	9 53	10 13	10 1	9 32
22. April — 6. Mai			10 14	10 33	10 18	10 14	10 28	9 36
7. Mai — 21. Mai				11 40	10 32		11 0	9 54
22. Mai — 6. Juni				10 53[1]	10 18		10 30[1]	9 33
7. Juni — 21. Juni								10 10
22. Juni — 6. Juli								9 18
7. Juli — 21. Juli				10 24[1]	11 3		10 55	10 20
22. Juli — 6. Aug.				10 32	10 56		10 11	10 6
7. Aug. — 21. Aug.		10 27[1]		10 31	10 25	10 27	10 29	9 56
22. Aug. — 6. Sept.		10 7	9 55	9 53	10 11	10 0	10 2	10 1
7. Sept. — 21. Sept.	10 32	9 25	9 21	9 48	9 35	9 24	9 13	9 42
22. Sept. — 6. Oct.	10 28	9 15	9 13	9 37	9 18	9 15	9 42	9 32
7. Oct. — 21. Oct.	9 11	9 0	9 28	9 10	8 15	9 10	8 56	9 15
22. Oct. — 6. Nov.	8 11	8 48	8 27	8 32	8 11	8 10	8 41	9 51
7. Nov. — 21. Nov.	7 57	8 31	6 59	8 39	9 35	8 0	8 58	9 23
22. Nov. — 6. Dec.	7 47	9 32	7 55	8 11		8 26	8 41	9 19
7. Dec. — 21. Dec.	7 40	9 45	7 11	9 29	8 11	8 23	9 0	9 15

[1] Aus vereinzelten Beobachtungen im Süden vom Zenith.

Wahre Ortszeit des Abendmaximums in Schweden.

(Mittel aus allen Aufzeichnungen.)

Monatshälften		Breitenzonen			
		70°—65°	65°—61½°	61½°—58½°	58½°—55°
Januar	1. Hälfte	8h 45m	8h 37m	9h 7m	8h 49m
„	2. „	8 32	8 29	8 58	9 0
Februar	1. „	8 41	8 35	8 15	8 55
„	2. „	8 39	8 37	8 13	9 3
März	1. „	8 52	8 51	9 14	9 20
„	2. „	8 58	9 11	9 20	9 31
April	1. „	9 25	9 35	9 46	9 45
„	2. „	9 54	9 58	9 57	10 2
Mai	1. „		9 56	10 11	10 16
„	2. „			11 3	10 23
Juni	1. „			10 31	10 31
„	2. „				
Juli	1. „			10 55	11 28
„	2. „	11 14		10 52	10 34
August	1. „	10 28	9 33	10 27	9 58
„	2. „	10 8	9 48	10 1	9 53
September	1. „	9 24	9 47	9 45	9 50
„	2. „	9 9	9 28	9 35	9 16
October	1. „	9 9	9 35	9 30	9 34
„	2. „	8 56	9 15	9 16	9 23
November	1. „	9 6	8 50	9 12	9 33
„	2. „	8 54	8 52	9 0	9 22
December	1. „	9 0	8 25	9 1	8 58
„	2. „	8 40	8 47	8 59	9 9

im Mittel

für das Maximum nach Mitternacht.

Zonen							
Südlich von Franz-Josefs-Land	Schweden						Nördliche Verein. Staaten
	70°—65°	65°—61°30′	61°30′—58°30′	58°30′—55°	Nord-Schweden	Süd-Schweden	
$15^h\ 9^m$	15^h51^m	12^h46^m	14^h26^m	12^h52^m	14^h58^m	13^h55^m	11^h30^m
17 32	20 22		11 12	14 50	20 22	14 13	13 37
14 29	12 36	13 17	13 15	15 7	12 50	11 10	11 17
14 6		13 13	13 46	13 42	13 43	13 15	13 33
14 17	17 4	14 32	14 21	14 47	15 18	14 28	13 18
13 35	14 21		13 43	13 21	14 21	13 36	13 15
	13 33	13 49	13 14	13 29	13 41	13 19	13 27
	12 36		12 56	12 59	12 36	12 57	13 9
	12 22[1]		12 44	12 18	12 22	12 11	13 9
		12 19	12 10	12 1	12 19	12 8	13 18
			12 55			12 55	13 25
							12 56
							13 21
	12 21[1]		12 55		12 24	12 55	12 49
		12 55	12 20	12 54	12 55	12 31	13 16
			13 13	12 44		12 57	12 48
	12 13	12 16	13 30	12 45	12 14	13 22	12 48
13 21	14 37	12 5	13 7	12 28	12 56	13 1	13 5
13 15	13 33	13 24	13 55	13 40	13 28	13 53	13 30
14 19	16 12	12 30	14 9	13 18	14 58	14 2	13 23
14 13	16 16	16 9	14 46	14 23	16 10	14 39	14 39
14 50	21 19	18 15	15 3	15 26	19 47	15 9	13 42
16 18	20 13	16 51	13 42	12 13	17 20	13 21	14 33
16 7	18 22	17 48	14 13	14 2	18 2	14 12	14 40

Der Einfluss der geographischen Breite und der Jahreszeit tritt gegen den Äquator zurück; desshalb ist es zulässig, in mittleren und niederen Breiten Mittel für grössere Zonen und Jahrestheile zu nehmen. Nach Fritz' Verzeichniss, in welchem Stundennotirungen nur sporadisch vorkommen, erhält man noch folgende Mittel, denen in besonderen Columnen auch die Maxima des Südlichtes — ebenfalls nach (vereinzelten) Beobachtungen aus mittleren Breiten — beigefügt sind.

Jahreszeiten	Wahre Ortszeit des Max. vor 12^h				Nach 12^h		
	Nördl. Hemisphäre		Südl. Hemisphäre		Nördl. Hemispäre		Südl. Hemisphäre
	Alte Welt 55°—46°	Alte Welt südlich von 46°	Südaustralien —40° (Mittel)	—64°18′ (Mittel)	Alte Welt 55°—46°	Alte Welt südlich von 16°	Südaustralien —40°(Mittel)
Winter	8^h48^m	9^h31^m	$10^h\ 1^m$		$15^h\ 6^m$	11^h10^m	$14^h\ 8^m$
Frühling	9 11	8 27	9 12	10^h14^m	11 21	13 33	15 46
Sommer	10 24	9 38	10 2		12 58	13 2	13 51
Herbst	9 22	8 55	9 9		14 25	14 21	13 41

Die Gesetze der täglichen Periode des Polarlichtes, wie sie sich nach all' diesen Untersuchungen herausstellen, lassen sich nun wie folgt aussprechen:

1. Es bestehen im Allgemeinen zwei tägliche Maxima, ein Hauptmaximum vor und ein secundäres Maximum nach Mitternacht.

2. Den beiden Maximis stehen zwei Minima gegenüber, ein Hauptminimum um Mittag und ein secundäres Minimum um Mitternacht.

3. Die Ortszeit der Maxima ist in ähnlicher Weise mit der geographischen Breite und der Jahreszeit veränderlich wie die Ortszeit des Sonnen-Auf- und Unterganges.

4. In der Winterhälfte entfernen sich die Maxima mit zunehmender Breite von Mitternacht. (Ihr Verhalten um den Nordpol kann jedoch nur theoretisch erörtert werden.)

5. In der Sommerhälfte nähern sich die Maxima mit zunehmender Breite und vereinigen sich in einer gewissen, veränderlichen Zone zu einem einzigen Maximum nahe um Mitternacht.

6. Diese Zone ist der Nordlichtgürtel. Nördlich davon ist das Nordlicht nur kurze Zeit und in südlicher Richtung sichtbar.

7. Soweit die wenigen Beobachtungen ein Urtheil gestatten, dürften für das Südlicht analoge Verhältnisse, jedoch mit vertauschten Jahreshälften bestehen.

Die jährliche Periode des Polarlichtes.

Wie bekannt, haben mehrere Forscher behufs Untersuchung der jährlichen Periode die Nord- und Südlichttage, welche durch eine Reihe von Jahren auf die einzelnen Monate entfielen, gezählt und hiebei entweder einzelne Orte oder grössere Beobachtungsgebiete ins Auge gefasst. Es hat sich herausgestellt, dass die Erscheinung in niederen, mittleren und theilweise noch in höheren Breiten ungefähr um die Äquinoctien und in hohen Breiten um die Wintermitte mit grösserer Häufigkeit auftritt, und dass diesen Maximis einerseits zwei Minima um die Solstitien andererseits nur ein Minimum um die Sommermitte gegenüber stehen.

Monatshälften		Nordlicht-							
		Gruppe I Alte Welt südlich 46°		Gruppe II 46°—55°		Gruppe III 55° — Polarkreis		Gruppe IV Amerika südlich 60°	
		S.	%	S.	%	S.	%	S.	%
Januar	1. Hälfte	18	0·70	208	8·06	245	9·50	158	6·12
„	2. „	13	0·47	210	7·63	300	10·90	210	7·63
Februar	1. „	15	0·62	208	8·64	292	12·13	187	7·77
„	2. „	23	**0·94**	266	**10·86**	375	**15·31**	240	**9·80**
März	1. „	21	0·81	246	9·53	365	14·15	248	9·61
„	2. „	28	**1·02**	344	**12·50**	420	**15·26**	280	10·17
April	1. „	16	0·62	266	10·31	349	13·53	272	**10·54**
„	2. „	13	0·50	243	9·42	238	9·22	237	9·19
Mai	1. „	15	0·58	212	8·22	80	3·10	217	8·41
„	2. „	12	0·44	160	5·81	24	0·87	186	6·76
Juni	1. „	12	0·46	101	3·91	1	0·04	186	7·21
„	2. „	12	0·46	78	3·02	5	0·19	157	6·08
Juli	1. „	16	0·62	88	3·41	10	0·39	224	8·68
„	2. „	11	0·40	105	3·81	20	0·73	230	8·36
August	1. „	21	0·81	147	5·70	89	3·45	217	8·41
„	2. „	22	0·80	188	6·83	235	8·54	259	9·41
September	1. „	12	0·46	214	8·29	334	12·95	290	**11·24**
„	2. „	18	0·70	310	**12·02**	396	**15·35**	280	10·85
October	1. „	26	1·01	278	10·77	394	15·27	247	9·57
„	2. „	39	**1·42**	339	**12·32**	404	14·68	232	8·43
November	1. „	24	0·93	250	9·69	321	12·44	219	**8·49**
„	2. „	15	0·58	222	8·60	283	10·97	183	7·09
December	1. „	22	0·85	175	6·78	278	10·77	178	6·90
„	2. „	17	0·62	211	7·67	287	10·43	182	6·61

Um zu sehen, ob ausser der täglichen Periode nicht noch eine andere bestehe, die der jährlichen untergeordnet ist, und ob sich die Abhängigkeit der jährlichen Periode von der geographischen Breite nicht besser erkennen lasse, wenn man Summen für kleinere Zeiträume als Monate bildet, habe ich eine eigene Zählung nach Monatshälften ausgeführt und dabei die Zonen- oder Gruppeneintheilung der Cataloge von Fritz und Rubenson[1] beibehalten. Wegen Ungleichheit der Monatshälften — die erste vom 1. bis 15. und im Februar vom 1. bis 14. — wurden die Summen nach der allgemein üblichen statistischen Methode auch in Percente der Gesammttagzahlen umgerechnet.

Während in der Tabelle Seite 12 und 13 bei den Columnen, welche mit I—IV und I—V überschrieben sind, ein Nordlichttag nur einfach gezählt wurde, wenn er auch in mehreren einzelnen Gruppen I, II, III etc. verzeichnet erscheint, habe ich, um auch die Ausdehnung der Erscheinung einigermassen zu berücksichtigen, in einer besonderen Tabelle (Seite 14 unten) einen Nordlichttag ein-, zwei-, dreifach etc. gezählt, je nachdem er einer, zwei, drei etc. Zonen angehört. Einer Erscheinung schon desshalb höheres Gewicht beizulegen, weil sie in niederen Breiten beobachtet wurde, halte ich für eine nicht immer gerechtfertigte Annahme.

Zweifelhafte Aufzeichnungen, soweit sie als solche in den Catalogen irgendwie kenntlich gemacht sind, wurden nicht berücksichtigt. Ich hätte noch einige Columnen anbringen können; es war jedoch nicht zu erwarten, dass aus denselben etwas wesentlich Neues erkannt werden würde, weil die Gesetze der jährlichen Periode bereits aus diesen unzweifelhaft hervorgehen.

Aus den Gründen, welche schon gelegentlich der täglichen Periode angegeben worden sind, glaube ich, ist auch hier von einer Correction wegen der Tageslänge abzusehen, insbesondere, weil sich beim Südlicht, obschon von demselben nur wenige Beobachtungen vorliegen, dasselbe Gesetz herausstellt wie beim Nordlicht, sowohl in Betreff der allgemeinen als auch einer kleineren, untergeordneten Periode.

t a g e 1701—1871						Südlichttage 1730—1871	
Gruppe V Hohe Breiten		Gruppe I—IV Nördl. Hemisph. ohne hohe Breiten		Gruppe I—V Nördliche Hemisphäre		Südliche Hemisphäre	
S.	%	S.	%	S.	%	S.	%
209	8·10	193	19·11	608	23·57	10	0·47
206	7·49	562	20·42	671	24·38	10	0·44
178	7·39	535	22·22	631	26·20	6	0·30
184	7·51	649	**26·50**	722	**29·48**	16	**0·79**
198	**7·67**	649	25·15	739	28·61	16	0·75
175	6·36	781	**28·38**	860	**31·25**	24	**1·06**
122	4·73	655	25·39	721	27·95	12	0·57
54	2·09	554	21·47	582	22·56	12	0·57
14	0·54	443	**17·17**	454	**17·60**	2	0·09
4	0·15	341	12·39	341	12·50	4	0·18
1	0·04	274	10·62	275	10·66	5	0·23
0	0·00	230	8·92	230	8·92	1	0·05
0	0·00	300	11·63	300	11·63	3	0·14
1	0·04	333	12·10	334	12·14	4	0·18
9	0·35	397	15·39	402	15·58	5	0·23
30	1·09	538	19·55	552	20·06	8	0·35
92	3·57	619	23·99	658	25·50	9	0·42
117	4·53	727	**28·18**	777	**30·12**	11	**0·52**
126	4·88	676	26·20	735	28·49	7	0·33
195	7·09	710	25·80	790	**28·71**	12	**0·53**
192	7·41	610	23·61	691	26·90	8	0·38
219	8·49	538	20·85	655	25·39	10	0·47
240	**9·30**	514	19·92	641	24·96	7	0·33
229	8·32	539	19·59	670	24·35	14	0·62

[1] Im Anhange, S. 290 u. f.

Monatshälften	Nordlichttage in Schweden 1721—1877									
	In der Breite								Ganz Schweden	
	55°—58½°		58½°—61½°		61½°—65°		65°—70°			
	S.	%	S.	%	S.	%	S.	%	S.	%
Januar 1. Hälfte	79	3·33	165	6·96	118	4·98	174	7·34	412	17·38
„ 2. „	98	3·88	204	8·07	116	4·59	195	**7·71**	156	18·01
Februar 1. „	104	4·70	227	10·26	125	**5·65**	149	6·71	429	19·39
„ 2. „	137	**6·09**	385	**12·66**	117	5·20	187	**8·31**	508	**22·57**
März 1. „	111	4·68	278	11·73	136	**5·74**	181	7·61	521	21·98
„ 2. „	146	**5·78**	309	**12·22**	133	5·26	149	5·89	523	20·69
April 1. „	123	5·19	272	11·18	69	2·91	60	2·53	395	16·67
„ 2. „	104	4·39	164	6·92	17	0·72	10	0·42	211	10·17
Mai 1. „	21	1·01	47	1·98	9	0·38	0	0·00	72	3·01
„ 2. „	6	0·21	9	0·36	0	0·00	0	0·00	15	0·59
Juni 1. „	2	0·08	2	0·08	0	0·00	0	0·00	4	0·17
„ 2. „	1	0·04	0	0·00	0	0·00	0	0·00	1	0·04
Juli 1. „	3	0·13	2	0·08	0	0·00	0	0·00	5	0·21
„ 2. „	6	0·24	11	0·55	0	0·00	1	0·04	20	0·79
August 1. „	23	0·97	57	2·41	7	0·30	4	0·17	80	3·37
„ 2. „	75	2·97	194	7·67	47	1·86	27	1·07	285	11·27
September 1. „	119	5·02	288	12·15	89	3·76	72	3·04	427	18·02
„ 2. „	159	**6·71**	340	**14·35**	115	1·85	160	6·75	565	**23·84**
October 1. „	131	5·53	317	13·37	124	**5·23**	192	**8·10**	549	23·17
„ 2. „	151	**6·09**	328	12·98	115	4·55	191	7·56	577	22·83
November 1. „	122	5·15	215	9·07	102	4·30	169	7·13	468	19·75
„ 2. „	103	1·35	199	8·10	102	4·30	153	6·16	123	17·85
December 1. „	82	3·16	186	7·85	88	3·71	138	5·82	378	15·95
„ 2. „	101	1·00	211	8·35	94	3·72	164	6·49	447	17·68

Monatshälften	Corrigirte Summen der Nordlichttage 1701—1871							
	Σ (I—II) Alte Welt, niedere und mittlere Breiten		Σ (I—III) Alte Welt, ohne hohe Breiten		Σ (I—IV) Nördliche Hemisphäre, ohne hohe Breiten		Σ (I—V) Nördliche Hemisphäre	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Januar 1. Hälfte	226	8·76	471	18·26	629	21·38	838	32·48
„ 2. „	223	8·10	523	19·01	733	26·63	939	34·12
Februar 1. „	223	9·26	515	21·39	702	29·15	880	36·54
„ 2. „	289	**11·80**	661	**27·11**	904	**36·91**	1088	**44·43**
März 1. „	267	10·35	632	24·50	880	34·11	1078	11·78
„ 2. „	372	**13·52**	792	**28·78**	1072	**38·95**	1247	**45·31**
April 1. „	282	10·93	631	24·46	903	35·00	1025	39·73
„ 2. „	256	9·92	494	19·15	731	28·33	785	30·43
Mai 1. „	227	8·80	307	11·90	524	20·31	538	20·85
„ 2. „	172	6·25	196	7·12	382	13·88	386	14·03
Juni 1. „	113	4·38	111	4·42	300	11·63	301	11·67
„ 2. „	90	3·49	95	3·68	252	9·77	252	9·77
Juli 1. „	104	4·03	114	4·42	338	13·10	338	13·10
„ 2. „	116	4·22	136	4·94	366	13·30	367	13·31
August 1. „	168	6·51	257	9·96	474	18·37	483	18·72
„ 2. „	210	7·63	445	16·13	704	25·58	734	26·68
September 1. „	226	8·76	560	21·71	850	32·95	942	36·51
„ 2. „	328	**12·71**	724	**28·06**	1004	**38·91**	1121	**43·45**
October 1. „	304	11·78	698	27·05	945	36·63	1071	41·51
„ 2. „	378	**13·74**	782	**28·42**	1014	**36·85**	1209	**43·93**
November 1. „	274	10·62	595	23·06	814	31·55	1006	38·99
„ 2. „	237	9·19	520	20·16	703	27·25	922	35·71
December 1. „	197	7·64	475	18·41	653	25·31	893	34·61
„ 2. „	228	8·29	515	18·71	697	25·33	926	33·65

Was den Einfluss der Bewölkung auf die jährliche Periode anbelangt, ist insbesondere Weyprecht's Abhandlung lehrreich. In derselben wird auch eine Untersuchung der genannten Periode für das Gebiet südlich von Franz Josef's Land mit und ohne Berücksichtigung der Bewölkung ausgeführt, und Weyprecht kommt zu folgendem Schlusse:

„Die vorliegenden Beobachtungen ergeben also, wie immer man sie behandelt, ob man die Bewölkung in Rechnung zieht oder nicht und auf welche Art dies auch geschieht, dass in den dem Wintersolstitium näher liegenden Monaten die Nordlichter häufiger sind, als in den den Äquinoctien näher liegenden".

Diese Verschiebung der Jahresmaxima gegen die Wintermitte — die sogenannte Anomalie hoher Breiten — ist auch in meiner Untersuchung für Nordschweden und hohe Breiten (V) deutlich zu erkennen; insbesondere zeigen die schwedischen Frühjahrsbeobachtungen, dass diese Verschiebung mit der Breite — ungefähr von Mittelschweden an — regelmässig zunimmt.

Die Beeinträchtigung der Sichtbarkeit des Polarlichtes durch die Bewölkung ist im Allgemeinen nicht zu bezweifeln; Weyprecht findet aber auch: „dass die Wolken doch in einem gewissen Zusammenhange mit den Nordlichtern stehen, und zwar würde es erscheinen, als begünstige die Bewölkung die Entwicklung der Nordlichter". Nach der unten folgenden Theorie lässt sich das auch erklären. In den Nordlichterverzeichnissen werden einerseits Fälle angegeben, wo sogar in hohen Breiten bei heiterem Himmel ganze Nächte hindurch kein Nordlicht gesehen wurde, andererseits auch Fälle, wo dasselbe sichtbar war trotz der Bewölkung, sei es, weil die Wolken nicht den ganzen Himmel verdeckten, oder sei es, weil die Erscheinung sehr intensiv auftrat.

Weil nach all' dem die Bewölkung nicht als ein bedeutendes Hinderniss für die Sichtbarkeit des Polarlichtes betrachtet werden kann, weil ferner die jährliche Periode aus den unmittelbaren Beobachtungen bestimmt hervorgeht und die Bewölkung keine derartige, überhaupt keine so ausgesprochene Periode befolgt: so ist aus der Anbringung einer Correction nach Bewölkungsmitteln, die noch dazu ihrer Natur gemäss öfters sehr zweifelhaft sind, keine Verbesserung zu erwarten.

Übrigens wird, meines Erachtens, der Einfluss der Bewölkung am besten beseitigt, wenn man sich bei Untersuchung der jährlichen Periode nicht auf einzelne Orte und Jahre beschränkt, — wobei die Bewölkung das Resultat zufälliger Weise bedeutend unsicher machen kann — sondern wenn man dieselbe auf grosse Gebiete und viele Jahre ausdehnt, wie es oben geschehen ist. Wenn nun auch ein Nordlichttag an vielen Orten wegen trüber Witterung nicht verzeichnet ist, so ist doch kaum anzunehmen, dass er nicht irgendwo in demselben Gebiete für wenige Minuten sich bemerkbar machte und notirt wurde. Monate, die in einem Jahre stark bewölkt waren, sind es in einem andern weniger. Kurz, die Fehler müssen sich insoweit ausgleichen, dass die Summen für ein und dasselbe Gebiet ziemlich gleichmässig zu klein ausfallen, — was ohnehin mehr oder weniger auch aus anderen Ursachen, wie ungünstige Lage des Gebietes, Mangel an Beobachtern etc. eintrifft — jedoch untereinander gut vergleichbar werden und in ihrer relativen Grösse im Wesentlichen der Periode des Polarlichtes entsprechen. Weniger zulässig ist die Vergleichung der Summen, die in obigen Tabellen nebeneinander stehen, also verschiedenen Gebieten angehören. Eine Vergleichung dieser Gebiete ist aber auch nur in Bezug auf das allgemeine Jahresresultat nöthig.

Die Maxima wurden in den Tabellen durch grössere Ziffern hervorgehoben. Wenn man von kleineren Schwankungen einstweilen absieht, lassen sich für das Nordlicht folgende Sätze aussprechen.

1. Die jährliche Periode hat — hohe Breiten ausgenommen — zwei Maxima ungefähr um die Tag- und Nachtgleichen.

2. In hohen Breiten vereinigen sich die beiden Maxima zu einem einzigen um die Wintermitte.

3. In niederen Breiten sind die Maxima weniger deutlich ausgesprochen; sie treten mit zunehmender Breite besser hervor und eine allmälige Verschiebung gegen die Wintermitte zeigt sich erst in höheren Breiten.

4. In Amerika, südlich von 60°, besteht dagegen eine kleine Verschiebung der Maxima gegen die Sommermitte.

6. Das Hauptminimum fällt in allen Breiten auf das Sommersolstitium und das secundäre Minimum, welches in hohen Breiten verschwindet, auf das Wintersolstitium.

7. Soweit die wenigen Beobachtungen einen Schluss erlauben, befolgt das Südlicht trotz der entgegengesetzten Jahreszeiten der beiden Erdhälften dieselben Gesetze.

Die siebenundzwanzig ein halbtägige Periode des Polarlichtes.

Nach obigen Tabellen scheinen sich die Jahresmaxima um die Äquinoctien in je zwei getrennten Maximis mit einem Zeitabstande von ungefähr einem Monate geltend zu machen. Dies zeigt sich sowohl beim Nord- als auch beim Südlicht und bei ersterem in allen Breiten, wenn man einfache und deutlicher noch, wenn man corrigirte Summen nimmt.

Um zu sehen, ob diese Schwankungen nicht mit einer Periode von einigen Tagen zusammenhängen, und zugleich die Dauer einer solchen, möglicherweise bestehenden Periode besser beurtheilen zu können — der Zeitabstand ein Monat ist theilweise nur der Untersuchung nach Monatshälften zuzuschreiben — habe ich auf Grund des Verzeichnisses von Fritz noch eine besondere Zählung nach einzelnen Tagen beispielsweise für das Gebiet I—IV ohne Rücksicht auf die Ausdehnung des Nordlichtes und für das Gebiet I—III mit derselben Correction wegen der Ausdehnung wie oben vorgenommen. Um die zufälligen Unregelmässigkeiten einigermassen auszugleichen und eine bessere Übersicht zu erhalten, wurden auch fünftägige Mittel, und zwar für jeden Tag aus der Summe dieses Tages und den Summen der zwei vorhergehenden und der zwei folgenden Tage, berechnet. Tafel I gibt eine graphische Darstellung der Mittel und folgende Tabelle das Zahlenresultat. Die Schalttage wurden zum 28. Februar gezählt und die Summe verhältnissmässig reducirt.

Tag (1701—1871)	Σ (I—III)		I—IV		Tag	Σ (I—III)		I—IV		Tag	Σ (I—III)		I—IV	
	Σ	5 täg. Mittel	S.	5 täg. Mittel		Σ	5 täg. Mittel	S.	5 täg. Mittel		Σ	5 täg. Mittel	S.	5 täg. Mittel
1. Januar	32	30·4	28	32·0	1. Februar	32	31·2	33	34·4	4. März	42	42·0	48	45·8
2. „	32	31·0	32	31·2	2. „	33	30·0	36	33·8	5. „	37	41·0	42	43·0
3. „	32	30·0	33	30·6	3. „	31	30·2	35	33·2	6. „	51	41·4	50	42·2
4. „	29	30·2	30	31·8	4. „	27	30·6	33	34·2	7. „	38	40·8	33	41·0
5. „	25	29·8	30	31·1	5. „	25	30·6	29	34·2	8. „	39	41·8	38	41·0
6. „	33	29·2	34	30·1	6. „	31	30·4	38	31·8	9. „	39	38·0	42	38·4
7. „	30	30·2	30	32·2	7. „	33	33·0	36	36·8	10. „	42	38·8	42	40·0
8. „	29	31·8	28	33·2	8. „	33	36·2	38	38·8	11. „	32	40·4	37	40·2
9. „	31	31·2	39	33·2	9. „	40	40·6	43	41·0	12. „	42	42·8	41	41·6
10. „	33	32·6	35	31·8	10. „	41	44·0	39	43·6	13. „	47	42·6	39	42·6
11. „	30	33·6	34	36·8	11. „	56	44·8	49	43·4	14. „	51	46·4	49	45·6
12. „	37	33·0	38	35·2	12. „	50	44·8	49	42·8	15. „	41	51·2	47	48·8
13. „	34	32·4	38	31·8	13. „	37	47·2	37	44·2	16. „	51	51·6	52	51·0
14. „	31	32·4	31	31·6	14. „	40	44·2	40	43·2	17. „	66	52·2	57	52·6
15. „	30	32·6	33	31·2	15. „	53	43·8	46	42·8	18. „	49	54·0	50	52·8
16. „	30	32·6	33	31·2	16. „	41	48·2	44	46·6	19. „	54	54·2	57	54·6
17. „	38	32·2	36	31·6	17. „	48	49·2	47	47·8	20. „	50	50·8	48	49·2
18. „	31	31·0	38	36·6	18. „	59	47·4	56	47·8	21. „	52	48·8	46	47·0
19. „	29	35·0	33	37·2	19. „	45	48·2	46	47·8	22. „	49	45·6	45	43·6
20. „	39	31·2	43	37·2	20. „	41	49·2	46	47·6	23. „	39	46·0	39	44·0
21. „	35	35·0	36	37·0	21. „	45	47·8	44	45·6	24. „	38	47·8	40	46·8
22. „	34	35·4	36	37·0	22. „	53	46·0	46	44·4	25. „	52	46·2	50	46·4
23. „	38	34·2	37	34·8	23. „	52	45·8	46	42·8	26. „	64	49·8	60	49·2
24. „	34	33·0	33	34·0	24. „	36	44·6	40	42·6	27. „	44	51·0	43	52·2
25. „	33	34·8	32	34·0	25. „	43	43·2	38	42·4	28. „	57	54·2	53	54·4
26. „	29	30·8	32	33·6	26. „	39	42·0	43	42·6	29. „	59	46·2	55	47·2
27. „	28	34·2	36	33·8	27. „	46	44·6	45	44·8	30. „	38	45·2	46	47·0
28. „	33	34·2	35	34·6	28. „	46	44·6	47	46·6	31. „	36	44·0	39	46·6
29. „	33	30·2	34	34·6	1. März	49	44·2	54	46·4	1. April	36	40·8	42	43·6
30. „	33	34·0	36	34·0	2. „	43	43·4	47	47·0	2. „	54	40·6	54	43·2
31. „	24	34·0	32	34·2	3. „	37	44·6	42	46·0	3. „	43	44·8	40	43·6

Tag	Σ (I—III)		I—IV		Tag	Σ (I—III)		I—IV		Tag	Σ (I—III)		I—IV	
	Σ	5 täg. Mittel	Σ	5 täg. Mittel		Σ	5 täg. Mittel	Σ	5 täg. Mittel		Σ	5 täg. Mittel	Σ	5 täg. Mittel
4. April	37	42·0	44	42·6	11. Juni	4	5·4	16	19·4	18. August	14	21·0	18	28·2
5. „	42	41·0	44	40·8	12. „	7	5·6	22	19.4	19. „	30	24·2	35	29·8
6. „	37	40·0	37	40·8	13. „	8	5·8	19	18·4	20. „	28	26·4	31	31·4
7. „	46	42·4	42	40·8	14. „	4	6·2	18	19·0	21. „	32	28·4	35	33·8
8. „	38	42·6	40	41·4	15. „	6	5·8	17	17·6	22. „	28	27·4	38	32·8
9. „	49	41·8	44	42·4	16. „	6	4·8	19	16·0	23. „	24	27·6	30	33·2
10. „	43	40·4	44	42·6	17. „	5	5·2	15	15·4	24. „	25	28·0	30	34·4
11. „	33	42·6	42	41·4	18. „	3	4·8	11	14·8	25. „	29	28·6	33	34·0
12. „	39	42·0	43	46·2	19. „	6	5·0	15	13·4	26. „	34	30·0	41	35·0
13. „	19	41·0	19	46·0	20. „	4	5·0	11	13·4	27. „	31	32·8	36	37·0
14. „	46	42·0	53	46·0	21. „	7	5·4	12	11·6	28. „	31	33·4	35	38·2
15. „	38	44·0	43	46·4	22. „	5	6·6	15	15·6	29. „	39	33·4	40	38·0
16. „	38	43·4	42	45·6	23. „	5	6·8	17	15·2	30. „	32	31·2	39	39·2
17. „	49	42·8	45	45·0	24. „	12	6·8	20	15·4	31. „	34	35·4	40	40·6
18. „	46	42·6	45	45·0	25. „	5	6 8	12	15·0	1. September	35	35·0	42	39·6
19. „	43	41·8	50	44·0	26. „	7	7·6	13	15·0	2. „	37	36·8	42	38·8
20. „	37	38·8	43	43·0	27. „	5	6·6	13	14·6	3. „	37	37·0	35	38·2
21. „	34	36·4	37	41·4	28. „	9	7·2	17	15·6	4. „	41	38·6	35	38·4
22. „	34	34·0	40	39·4	29. „	7	6·6	18	16·6	5. „	35	39·4	37	39·2
23. „	31	34·0	37	36·0	30. „	8	7·2	17	17·6	6. „	43	40·8	43	41·2
24. „	31	28·6	40	33·6	1. Juli	4	7·6	18	18·6	7. „	41	38·0	46	42·0
25. „	22	27·4	26	31·4	2. „	8	6·2	18	17·4	8. „	44	39·8	45	41·8
26. „	22	23·8	25	29·6	3. „	11	6·0	22	17·8	9. „	27	39·0	39	41·0
27. „	28	24·8	29	28·8	4. „	0	6·4	12	17·0	10. „	41	37·2	51	42·8
28. „	16	25·4	28	29·6	5. „	7	7·4	19	18·2	11. „	39	35·0	39	42·4
29. „	36	26·6	36	31·6	6. „	6	6·8	14	17·6	12. „	32	35·8	40	41·8
30. „	25	26·8	30	32·8	7. „	13	8·0	24	19·2	13. „	33	34·6	43	40·8
1. Mai	28	27·8	35	33·4	8. „	8	8·2	19	20·4	14. „	34	33·2	36	40·8
2. „	29	26·0	35	32·6	9. „	6	7·8	20	21·4	15. „	38	36·4	46	42·8
3. „	21	26·0	31	31·8	10. „	8	6·6	25	22·0	16. „	32	39·0	39	43·8
4. „	27	24·4	32	31·2	11. „	1	6·8	19	21·6	17. „	48	42·6	50	46·6
5. „	25	22·6	26	31·0	12. „	7	7·2	27	21·8	18. „	16	12·8	18	47·2
6. „	20	21·8	32	30·8	13. „	9	8·6	17	21·8	19. „	49	15·4	50	48·0
7. „	20	20·2	34	30·2	14. „	8	9·6	21	22·2	20. „	39	15·8	49	48·0
8. „	17	18·4	30	30·2	15. „	15	10·4	25	21·6	21. „	45	17·2	43	48·4
9. „	19	17·2	29	28·4	16. „	9	9·8	21	22·2	22. „	50	18·8	50	50·2
10. „	16	17·0	26	27·6	17. „	11	9·2	24	22·2	23. „	53	50·8	50	49·4
11. „	14	17·0	23	26·8	18. „	6	8·6	20	21·4	24. „	57	52·8	59	51·2
12. „	19	16·8	30	26·6	19. „	5	8·2	21	20.6	25. „	19	53·8	15	51·6
13. „	17	17·0	26	26·6	20. „	12	7·6	21	19·2	26. „	55	52·4	52	51·0
14. „	18	17·6	28	27·6	21. „	7	7·8	17	18·6	27. „	55	51·4	52	18·6
15. „	17	17·6	26	27·8	22. „	8	8·4	17	18·6	28. „	16	51·2	47	18·0
16. „	17	17·0	28	27·2	23. „	7	8·4	17	19·6	29. „	52	19·4	47	46·2
17. „	19	16·8	31	25·8	24. „	8	7·8	21	18·8	30. „	18	19·0	12	15·0
18. „	11	16·6	23	25·0	25. „	12	8·2	26	20·2	1. October	46	19·8	43	14·0
19. „	17	14·8	21	22·6	26. „	1	9·8	13	23·0	2. „	53	17·6	16	13·2
20. „	16	15·0	22	21·4	27. „	10	9·6	21	23·0	3. „	50	17·6	12	14·0
21. „	8	14·2	16	21·0	28. „	15	8·6	31	21·2	4. „	11	17·6	13	14·4
22. „	20	13·4	25	21·0	29. „	7	9·6	21	23·0	5. „	18	16·8	16	13·6
23. „	10	14·4	21	19·6	30. „	7	11·0	17	21·2	6. „	46	15·8	15	14·2
24. „	13	14·2	21	19·4	31. „	9	10·8	22	23·0	7. „	49	15·0	12	14·0
25. „	6	9·6	15	18·6	1. August	17	13·0	30	21·0	8. „	45	12·8	15	12·6
26. „	7	9·2	15	18·2	2. „	14	15·0	25	26·8	9. „	37	12·0	12	12·8
27. „	12	8·6	21	18·0	3. „	18	15·0	26	26·8	10. „	37	13·2	39	16·2
28. „	8	9·8	19	19·4	4. „	17	15·4	31	25·8	11. „	12	13·8	16	16·8
29. „	10	10·0	20	20·6	5. „	9	14·6	22	21·4	12. „	55	17·2	59	17·8
30. „	12	8·8	22	19·6	6. „	19	14·8	25	23·8	13. „	18	19·2	18	18·6
31. „	8	9·4	21	19·2	7. „	10	15·0	18	22·2	14. „	54	50·0	17	18·2
1. Juni	6	9·2	16	18·8	8. „	19	18·2	23	23·2	15. „	47	50·4	43	16·6
2. „	11	8·8	17	18·0	9. „	18	17·6	23	23·4	16. „	46	51·8	41	15·4
3. „	9	9·8	18	18·2	10. „	25	19·6	27	25·2	17. „	57	50·8	51	14·6
4. „	10	10·0	18	18·0	11. „	16	19·4	26	26·8	18. „	55	50·8	12	15·8
5. „	13	9·6	22	18·4	12. „	20	19·6	27	28·8	19. „	19	19·4	13	14·8
6. „	7	9·2	15	18·2	13. „	18	18·0	31	29·4	20. „	17	19·2	19	13·4
7. „	9	7·8	19	18·2	14. „	19	18·0	33	29·6	21. „	39	50·6	39	16·0
8. „	7	6·2	17	18·2	15. „	17	17·4	30	30·2	22. „	56	52·0	11	16·4
9. „	3	5·6	18	18·4	16. „	16	16·6	27	27·6	23. „	62	53·6	55	16·2
10. „	5	5·2	22	19·0	17 „	17	18·8	30	28·0	24. „	56	55·0	15	16·4

Tag	Σ (I—III)		I—IV		Tag	Σ (I—III)		I—IV		Tag	Σ (I—III)		I—IV	
	Σ	5 täg. Mittel	S.	5 täg. Mittel		Σ	5 täg. Mittel	S.	5 täg. Mittel		Σ	5 täg. Mittel	S.	5 täg. Mittel
25. October .	55	53·4	48	47·4	17. November	17	42·1	14	12·4	10. December	32	29·8	34	32·8
26. „ .	46	19·4	40	44·2	18. „	48	43·8	16	11·1	11. „	27	30·2	27	32·4
27. „ .	48	46·0	49	42·6	19. „	52	42·2	15	39·6	12. „	28	35·6	33	34·1
28. „ .	42	41·6	39	39·6	20. „	37	39·2	35	36 6	13. „	38	33·2	10	35·0
29. „ .	39	41·8	37	11·0	21. „	27	35·0	28	31·0	14. „	13	31·6	38	36·2
30. „ .	33	38·2	33	38·2	22. „	32	32·0	29	32·1	15. „	30	37·0	37	37·4
31. „ .	47	37·0	47	37·6	23. „	27	30·1	33	32·1	16. „	34	38·1	33	37·6
1. November	30	39·0	35	39·0	24. „	37	32·2	37	34·1	17. „	10	36·8	39	37·2
2. „	36	40·8	36	40·4	25. „	29	31·4	35	31·1	18. „	15	37·8	11	37·8
3. „	49	37·1	14	38·0	26. „	36	31·1	38	31·6	19. „	35	36·6	36	37·1
1. „	12	38·8	10	38·6	27. „	28	28·1	29	33·0	20. „	35	35·2	10	36·8
5. „	30	39·1	35	39·0	28. „	27	28·6	31	32·6	21. „	28	32·2	31	35·2
6. „	37	38·2	38	38·2	29. „	22	25·8	29	30·6	22. „	33	31·1	36	33·2
7. „	39	38·0	38	39·2	30. „	30	25·1	33	30·6	23. „	30	32·0	33	32·8
8. „	43	39·2	10	39·1	1. December	22	26·1	28	30·0	24. „	31	32·2	26	32·6
9. „	41	10·6	15	41·1	2. „	26	28·8	29	32·0	25. „	38	31·0	38	31·1
10. „	36	42·2	36	42·6	3. „	32	28·1	31	32·2	26. „	29	30·0	30	30·1
11. „	11	11·0	18	12·8	1. „	31	32·2	39	31·8	27. „	27	29·1	30	31·2
12. „	17	13·0	11	13·1	5. „	28	33·1	31	35·6	28. „	25	27·0	28	30·1
13. „	37	11·8	11	11·2	6. „	11	31·2	11	37·8	29. „	28	27·2	30	31·0
11. „	51	10·0	18	12·0	7. „	32	32·6	33	35·6	30. „	26	28·2	31	30·6
15. „	30	10·0	10	12·0	8. „	36	33·1	12	35·6	31. „	30	29·6	33	31·1
16. „	35	12·2	37	13·0	9. „	26	30·6	28	32·8					

Von anderen derartigen Zählungen wurde abgesehen, weil bereits aus diesen unzweifelhaft zu entnehmen ist, was die Doppelmaxima um die Äquinoctien sagen wollen, und weitere Ergebnisse nicht zu erwarten sind. Man erkennt, insbesondere aus Σ (I—III), eine Periode von etwas kürzerer Dauer als ein Monat, die durch das ganze Jahr besteht, jedoch mit veränderlicher Amplitude auftritt. Für die Dauer derselben findet man als Mittel der deutlicher ausgesprochenen Zeitabstände der Maxima 27·4 Tage. Fritz findet hiefür aus einzelnen grossen Nordlichtern 27·68 Tage. Demnach dürften rund 27½ Tage anzunehmen sein. Eine genauere Bestimmung wäre illusorisch, weil diese Periode offenbar kein aliquoter Theil des tropischen Jahres ist, zu diesem nicht einmal in einem rationalen Verhältnisse steht und daher die einzelnen Maxima in verschiedenen Jahren kaum angenähert auf dieselben Tage fallen können. Das Ergebniss lässt sich in folgenden Sätzen aussprechen:

1. Das Polarlicht befolgt ausser andern eine Periode von ungefähr 27½ Tagen.

2. Die Maxima und Minima dieser Periode sind um die Tag- und Nachtgleichen am besten ausgeprägt.

3. Dieselben sind um die Wintermitte weniger deutlich und um die Sommermitte fast gar nicht erkennbar.

II. Zur Theorie des Polarlichtes.

Der erste Hauptsatz: Vom Ursprung der Luftelektricität.

Zahlreiche Thatsachen, die in Bezug auf das Polarlicht feststehen, insbesondere seine Beziehungen zum Erdmagnetismus und zur atmosphärischen Elektricität, deuten darauf hin, dass dasselbe eine elektrische Erscheinung im Grossen ist. In neuester Zeit ist dies durch Lemström's Versuche im nördlichen Finnland sogar direct nachgewiesen worden[1].

Demnach kann über den elektrischen Charakter des Polarlichtes kein Zweifel obwalten, und eine Theorie, welche in systemastischer Weise entwickeln will, warum die Erscheinungen desselben gewisse festgestellte Gesetze befolgen, wird zunächst von der Luftelektricität handeln müssen. Wir sind jedoch bei diesem Gegen-

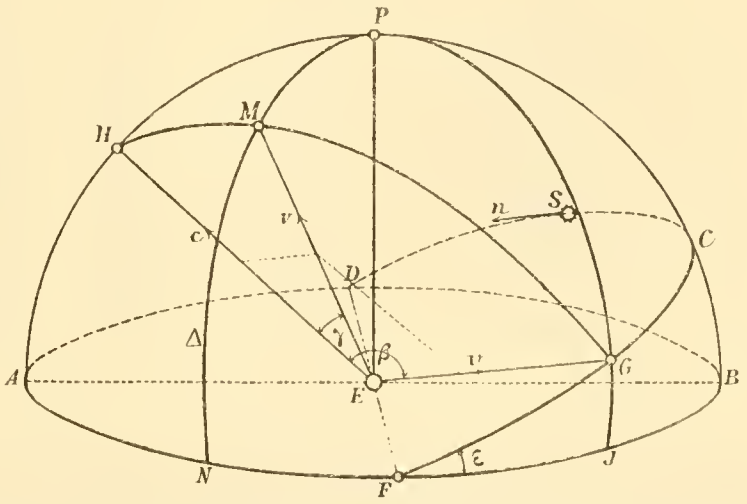
[1] Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie, redig. von Dr. Hann, Bd. XVIII u. ff.

stande genöthigt, die hypothetische Methode zu befolgen, weil die Entstehung der atmosphärischen Elektricität im Grossen durch eine bestimmte Ursache noch nicht direct nachgewiesen werden konnte, und wahrscheinlich — so lange das Wesen der Elektricität unbekannt ist — kaum jemals nachgewiesen werden dürfte.

Wie bekannt, sind über den Ursprung der Luftelektricität verschiedene Hypothesen, die mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit für sich haben, aufgestellt worden. Wenn ich mir gleichwohl erlaube, dieselben um eine neue zu vermehren, so geschieht es in der Überzeugung, dass sie zur Erklärung der in Frage stehenden Erscheinungen eine sehr gute Grundlage bietet.

Unser Planetensystem schreitet im Weltraum fort entweder in einer geraden Linie oder in einer Bahn, deren Krümmung doch erst im Verlaufe von Jahrtausenden nachgewiesen werden kann. Mehrere Astronomen haben sich damit beschäftigt, den Zielpunkt **H** der Sonne zu finden, und aus ihren Arbeiten geht wenigstens soviel mit Sicherheit hervor — was für die folgende Theorie genügt — dass dieser Punkt **H** in der nördlichen Hemisphäre und zwar im Sternbilde des Herkules liegt. Die sicherste Bestimmung ist wohl die von Mädler, weil sie auf die scheinbare Bewegung der grössten Zahl von Fixsternen gegründet ist, und ich habe desshalb dessen Angaben der folgenden Rechnung zu Grunde gelegt, nämlich: gerade Aufsteigung $\mathfrak{a} = 261° 38' 50''$; nördliche Abweichung $\mathfrak{b} = 39° 53' 50''$; Geschwindigkeit c der Sonne (als constant angenommen) $= 7^1/_3$ geographische Meilen per Secunde. Da die Erde an dieser Bewegung theilnimmt und sich ausserdem in einer Ellipse mit der bekannten veränderlichen Geschwindigkeit v (von 3·59 bis 3·84 geographischen Meilen) um die Sonne bewegt, so beschreibt sie in Wirklichkeit als resultirende Bahn eine elliptische Schraubenlinie mit der resultirenden, veränderlichen Geschwindigkeit V, die im Verlaufe des Jahres jeden Augenblick gegen einen andern Punkt **M** des Himmels gerichtet ist. Dass dieser Punkt stets auf der nördlichen Hemisphäre liegen und um den allgemeinen Zielpunkt **H** des Systems eine nahezu kreisförmige Curve beschreiben und die nördliche Erdhälfte in der schraubenförmigen Bahn stets der südlichen voraus sein muss, bedarf zwar keines Beweises; es ist jedoch behufs weiterer Erörterungen von Vortheil, für mehrere Tage des Jahres die Coordinaten des Zielpunktes **M** und die resultirende Geschwindigkeit V der Erde zu wissen, und ich habe desshalb eine Berechnung dieser Grössen für 24 Stellungen der Erde, die Längenabständen von 15° in der Ekliptik entsprechen, in folgender Art ausgeführt.

Fig. 1.



Es sei (Figur 1) in geocentrischer Darstellung **E** die Erde, **EP** die nördliche Hälfte der Weltachse, **AFBD** der Himmelsäquator, **FCD** die nördliche Hälfte der Ekliptik, **H** der Zielpunkt des Planetensystems, **AHPB** der Meridian desselben, **F** der Frühlingspunkt, **S** der Stand der Sonne für eine gewisse Länge $\lambda =$ arc. **FCS** und **Sn** die Richtung der scheinbaren Geschwindigkeit $-v$ der Sonne in der Ekliptik; so ist **EG**, parallel zu **—Sn**, die augenblickliche Richtung der wahren Geschwindigkeit c der Erde in ihrer Bahn um die Sonne, gerichtet gegen den Punkt **G** in der Ekliptik, welcher von **S** um 90° absteht, und **EM** die Richtung der resultirenden Geschwindigkeit V der Erde, gerichtet gegen einen gewissen Punkt **M** im Bogen **HG**, der dem Winkel β zwischen den beiden Geschwindigkeiten c und v gleich ist.

Ferner ist **JGP** der Meridian des Punktes **G** und $\sphericalangle$ **GFJ** $= \varepsilon$ der Neigungswinkel zwischen Äquator und Ekliptik. Im rechtwinkligen Dreiecke **FJG** sind demnach die zwei Elemente **FG** $= \lambda - 90°$ und $\varepsilon = 23° 28'$ (für den Anfang dieses Jahrhunderts) gegeben, und es lassen sich mittelst derselben nach bekannten Formeln der sphärischen Trigonometrie die Seiten **FJ** und **JG** berechnen. Nun sind im Dreiecke **HPG** die drei Elemente

HP $= 90° - \mathfrak{d}$, **GP** $= 90° -$ **JG** und $\sphericalangle$ **HPG** $= 360° - \alpha +$ **FJ** — für $\mathfrak{d}$ und α Mädler's Angaben genommen — bekannt und man erhält damit arc **HG** $= \sphericalangle \beta$ und den Hilfswinkel **PHG**.

Mittelst der drei Grössen c, v und $\sphericalangle \beta$ ergeben sich nach dem Satze vom Parallelogramm der Geschwindigkeiten die resultirende Geschwindigkeit V der Erde und der Winkel $\gamma =$ arc **HM**, den sie mit c bildet. Im Dreiecke **MHP** sind also wieder drei Elemente bekannt und nach diesen lassen sich endlich die Rectascension AR und die Declination Δ des jeweiligen Zielpunktes **M** der Erde berechnen. In nachstehender Tabelle folgen die Resultate meiner Rechnung.

Tag (angenähert)	Länge χ der Sonne	Ort des Zielpunktes **M** der Erde am Himmel			Resultirende Geschwindigkeit V der Erde. Kilometer per Secunde
		Abstand γ vom allgem. Zielpunkte **H**	Gerade Aufsteigung AR	Nördliche Abweichung Δ	
21. März	0°	20°23′	264°48′	19°42′	71·0
4.—5. April	15	21 4	270 51	20 23	70·0
20. „	30	22 9	276 51	22 13	68·3
5. Mai	45	23 28	282 32	24 20	66·2
21. „	60	24 51	287 51	27 39	63·6
5.—6. Juni	75	26 9	292 35	31 51	60·8
21. „	90	27 14	296 29	37 6	57·9
7. Juli	105	28 20	299 31	43 9	55·0
23. „	120	29 7	300 50	50 4	52·5
7. August	135	29 39	298 54	57 30	50·4
23. „	150	29 58	291 2	64 31	49·0
8. September	165 49′	30 11	272 12	69 34	48·5
23. „	180	30 20	249 17	69 31	49 0
8. October	195	30 22	231 42	64 51	50·3
23. „	210	30 10	223 17	58 6	52·4
7. November	225	29 39	221 47	50 57	55·1
22. „	240	28 16	222 58	44 13	58·1
7. December	255	27 35	225 58	38 11	61·2
21.—22. „	270	26 11	230 5	32 57	64·2
5. Januar	285	24 29	235 9	28 39	66·7
20. „	300	22 53	240 40	25 13	69·0
3.—4. Februar	315	21 32	246 29	22 37	70·2
18. „	330	20 37	252 30	20 49	71·2
6. März	345 49	20 13	258 58	19 49	71·4

Die Thatsache der Verbreitung des Lichtes und der Wärme ist nur durch die Annahme eines Mediums, welches die schwingende Bewegung fortpflanzt, erklärlich. Gewisse Gründe sprechen sogar für die Existenz einer kosmischen Atmosphäre, die (wenn wirklich vorhanden) in einem gewissen Masse an der Bewegung des Planetensystems theilnimmt. Sei dem wie immer, irgend ein Agens muss im Raume verbreitet sein, und ich nenne dasselbe, ohne weiter eine Ansicht über seine Natur auszusprechen, wie allgemein üblich den Weltäther.

Die Fortpflanzung des Lichtes und der Wärme ist aber eine gewaltige Kraftübertragung, und es ist kaum denkbar, dass ein Agens, dem einerseits eine so grosse Leistung zugemuthet wird, andererseits gar keine Wirkung ausüben soll, wenn eine wenigstens nach irdischen Verhältnissen gewuchtige Masse wie die Erde sich mit der bedeutenden Geschwindigkeit von circa 60 Kilometer in ihm fortbewegt. Ohne Zweifel muss der Weltäther an der Oberfläche der irdischen Atmosphäre vorzugsweise an der Hälfte, welche in der schraubenförmigen Bahn voraus ist, verdichtet und in dem Raume, aus dem die Erde augenblicklich heraustritt, verdünnt werden. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass der Ursprung der Luftelektricität hiemit irgendwie zusammenhängt. Am einfachsten ist es wohl, anzunehmen, dass der Überschuss an Weltäther an der Grenze der Luft und der Mangel an solchem in dem erwähnten Raume mit positiver, respective negativer Elektricität identisch sei. Nach dieser Annahme hätte die Lufthülle ein um so grösseres, positiv elektrisches Potential, je grösser die Geschwindigkeit V der Erde ist, und dasselbe wäre nach obiger Tabelle ein Maximum gegen das

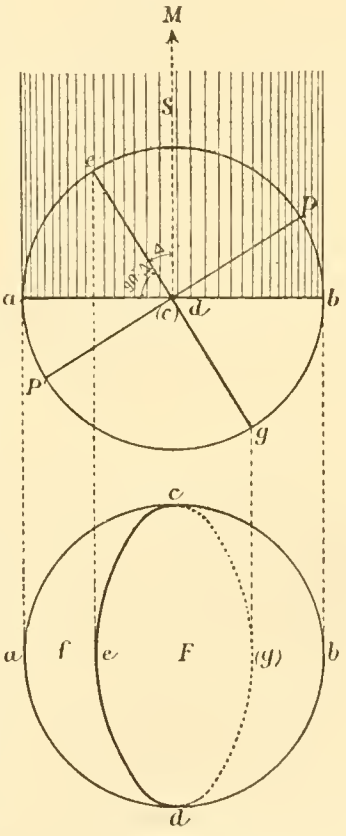
Frühlings- und ein Minimum gegen das Herbstäquinoctium. Hieraus folgt indessen nicht, dass die Gravitation der Erde gegen die Sonne ebenfalls variabel sein müsse, was man wegen des gleichen Fernwirkungsgesetzes der Gravitation und Elektricität vermuthen könnte, denn es lässt sich bekanntlich experimentell nachweisen, dass das Gewicht wägbarer Massen durch Elektrisirung nicht verändert wird.

Wenn sich die Erde mit der Geschwindigkeit V gegen den Weltäther bewegt, so hat dies in Bezug auf Verdichtung desselben die nämliche Wirkung, als wenn ein Strom Weltäther vom Querschnitte gleich der Fläche des grössten Kreises der Lufthülle mit der Geschwindigkeit $= V$ gegen die Erde ginge. Die Mitte dieses Stromes muss die Erdoberfläche in einer geographischen Breite treffen, welche der Declination Δ des Zielpunktes M der Erde gleich ist. Wie man aus der Tabelle auf Seite 20 sieht, hat Δ stets einen positiven Werth, und demnach ist die Mitte des Ätherstromes immer gegen die nördliche Erdhälfte gerichtet, oder der grössere Theil dieses Stromes wird von der nördlichen und der kleinere von der südlichen Erdhälfte aufgenommen.

Lässt man die obige Annahme über die allgemeine Ursache der Luftelektricität gelten, so muss man auch annehmen, dass durch die Verschiedenheit der erwähnten Stromtheile eine elektrische Differenz zwischen den Erdhemisphären hervorgerufen und die nördliche Lufthülle gegenüber der südlichen positiv erregt werde.

Ist ab, (Fig. 2) im Grundriss $acbd$, der ganze Querschnitt des Stromes S, eg der Äquator, welcher, auf den Querschnitt projicirt, als Ellipse $ced(g)$ erscheint, so fällt jener Theil des Stromes, der vom sphärischen Zweiecke über arc ePb aufgenommen wird, auf die nördliche und der Theil, welcher das Zweieck über arc ae trifft, auf die südliche Hemisphäre. Die Projectionen F und f dieser Zweiecke auf den Gesammtquerschnitt ab sind demnach die speciellen Querschnitte der beiden Stromtheile. Es ist klar, dass die elektrische Differenz zwischen den Erdhälften sowohl der Geschwindigkeit V als auch der Differenz $F—f$, d. h. dem Producte $V(F—f)$ proportional sein muss. Die Flächendifferenz $F—f$ ist, wie man aus der Figur sofort erkennt, gleich der Ellipsenfläche $ee(g)d$, und diese ist, weil der Neigungswinkel zwischen Äquator und Querschnitt $= 90° — \Delta$, gegeben durch $R^2\pi \sin \Delta$, worin R den Radius der Lufthülle bezeichnet, der hier wohl constant angenommen werden kann. Die elektrische Differenz zwischen den Erdhälften ist also dem Producte $V \sin \Delta$ proportional.

Fig. 2.



Bildet man dieses Product für die Werthe von V und Δ, welche in obiger Tabelle berechnet wurden, so findet man es veränderlich mit einem Maximum zur Herbst- und einem Minimum zur Frühlingstag- und Nachtgleiche. Da in der elektrischen Action der Lufthülle auf die Erde wie begreiflich vorzugsweise die elektrische Differenz zwischen den Erdhälften sich äussern muss, — (denn eine directe Bewegung positiver Elektricität von der nördlichen Hemisphäre gegen den Weltraum dürfte nur selten in grossen, strahlenden Nordlichtern zu Tage treten) — sei es nun als Gewitter, Polarlicht, Elmsfeuer oder nur als elektrische Spannung; so können diese Producte einigermassen als Verhältnisszahlen für den jährlichen Gang der Luftelektricität gelten. Wie die Zusammenstellung auf Seite 22 zeigt, stimmen sie gut mit den Summen der Zahlen für die Gewitter- und Polarlichthäufigkeit, welche Professor Piazzi Smyth [1] angegeben hat, welche Summen auch angenähert der jährlichen Periode der Luftelektricität entsprechen dürften.

[1] Capron, Aurorae etc. pag. 54.

Die Beobachtungen der Luftelektricität mittelst selbstregistrirender Apparate, über welche mir einige Notizen vorliegen,[1] zeigen theilweise analoge Ergebnisse, widersprechen sich aber untereinander so sehr, dass aus ihnen leider keine sicheren Schlüsse in Bezug auf die jährliche Periode gezogen werden können. Die Beobachtungsreihen sind wohl noch viel zu kurz und daher in ihren Mittelwerthen den zufälligen Einflüssen der meteorologischen Elemente zu sehr ausgesetzt. Auch die geographische Breite muss sich ohne Zweifel geltend machen.

Producte $V \sin \Delta$		Nordlicht- und Gewitterhäufigkeit nach Piazzi Smyth			
Tag	$V \sin \Delta$	Gewitter	Nordlicht	Summe	Monat
5. Januar . . .	31·98	21·0	29·7	53·7	Januar
20. Jänner . . .	29·29				
3.—4. Februar . .	27·01	14·1	42·5	56·9	Februar
18. „ . .	25·29				
6. März	24·24	7·0	35·0	**42·0** Min.	März
21. „	**23·93**				
4.—5. April . . .	24·36	15·4	27·5	42·9	April
20. „ . . .	25·85				
5. Mai	27·27	37·4	4·8	42·2	Mai
21. „	29·54				
5.—6. Juni . . .	32·14	48·0	0·0	48·0	Juni
21. „ . . .	34·90				
7. Juli	37·66	55·2	0·5	55·7	Juli
23. „	40·27				
3 August . . .	42·54	38·4	12·6	51·0	August
23. „ . . .	44·30				
8. September . .	45·48	22·4	36·6	59·0	September
23. „ . .	**45·87**				
8. October . . .	45·56	20·8	19·4	**70·2** Max.	October
23. „ . . .	41·51				
7. November . .	42·79	15·0	32·4	47·4	November
22. „ . .	40·51				
7. December . .	37·82	15·0	28·8	43·8	December
21.—22. „ . .	34·91				

Ohne weiteren Untersuchungen dieses Gegenstandes vorgreifen zu wollen, halte ich es einstweilen für wahrscheinlich, dass die elektrische Differenz zwischen den Erdhälften mit der Jahreszeit entweder gar nicht oder doch weniger veränderlich ist, als obiges Product $V \sin \Delta$, weil die Geschwindigkeit c der Sonne etwas grösser sein dürfte als $7^1/_3$ geographische Meilen oder 54·4 Kilometer. Klinkerfues fand sie nach der spectral-analytischen Methode 62 Kilometer, freilich mit einer Unsicherheit von 10 Kilometer. Ist aber c grösser, so ist auch V grösser, der sphärische Abstand γ des Punktes M von H kleiner und Δ weniger variabel. Das Product wird dadurch, und weil V die entgegengesetzte Periode befolgt, ebenfalls gleichwerthiger.

Für die Periodicität des Polarlichtes werden sich übrigens noch andere, wie mich däucht, gewichtige Ursachen herausstellen, und zur Erklärung der Erscheinung genügt es, meinem hypothetischen Satze über den Ursprung der atmosphärischen Elektricität nachstehende allgemeine Fassung zu geben:

Durch die Gesammtbewegung der Erde im Weltäther wird eine elektrische Differenz einerseits zwischen der irdischen Lufthülle und dem Raume, aus welchem die Erde in ihrer schraubenförmigen Bahn augenblicklich tritt, andererseits zwischen der nördlichen und südlichen Lufthemisphäre hervorgerufen, sodass letztere sich gegen erstere elektronegativ und gegen jenen Raum ebenfalls positiv verhält.

[1] Zeitschrift der österreich. Gesellschaft f. Meteorologie XIV—XVIII.

Der zweite Hauptsatz: Von der Vertheilung der Luftelektricität.

Nach den Sätzen über die tägliche Periode bildet sich das Polarlicht in einer gewissen Entfernung von der Beleuchtungsgrenze fast ausschliesslich auf der Nachthälfte der Erde, oder es bewegt sich mit der Beleuchtungsgrenze von Osten nach Westen und tritt innerhalb 24 Stunden an demselben Orte häufig zweimal stärker auf, nämlich einmal bald nach der Abenddämmerung und ein zweites Mal in einem grösseren Zeitabstande und weniger intensiv und häufig vor der Morgendämmerung. Die allgemeine Ursache der Erscheinung kann also nicht gleichmässig über der Erdoberfläche vertheilt sein, sondern ist insbesondere in einem Luftgürtel nahe der Dämmerungszone und auf der Nachtseite zu suchen, und zwar in grösserer Quantität oder Actionsfähigkeit im westlichen Theile desselben. Nach allem, was man von der Natur des Polarlichtes weiss, ist dessen unmittelbare Ursache Luftelektricität im Grossen, und diese muss also entsprechend vertheilt sein. Die bereits erwähnten Beobachtungen der Luftelektricität, deren Ergebnisse betreffs der täglichen Periode wie begreiflich bereits verlässlicher sind, stimmen im Abendmaximum sehr gut mit dieser Ansicht, denn dasselbe wird wie das Nordlichtmaximum in mittleren Breiten im Mittel überall um 9^h p. m. gefunden. Weniger sicher ist das Morgenmaximum. Mascart fand für die Sommermonate März bis Juli kein solches Maximum, sondern vielmehr ein continuirliches Maximum in der Nacht. Andere Beobachter fanden Maxima nach Sonnenaufgang. Es ist übrigens zu bedenken, dass es sich beim Polarlicht um die Vertheilung der Elektricität an der Grenze der Atmosphäre oder doch in höheren Luftschichten handelt, und dass die Vertheilung in den tieferen Luftschichten aus terrestrischen Gründen häufig eine bedeutend andere sein kann. Auch beim Polarlicht ist indessen das Maximum a. m. mehr oder weniger unsicher. Es finden sich vereinzelte Verspätungen, z. B. zu Öfver-Torneå ausnahmsweise, freilich nur zweifelhaftes Nordlicht, um 9^h a. m. am 1., 2., 3., 5. und 6. März 1818, also zu einer Zeit, wo die Sonne in dieser Breite bereits über dem Horizonte steht.

Wenn die positive Elektricität der Luft nur der eigenen Repulsion überlassen wäre, so müsste sie sich nach den Gesetzen der Elektrostatik über die Oberfläche verbreiten und eine Hülle bilden, deren Totalaction auf einen innerhalb liegenden Punkt gleich Null ist, und wegen der sphäroidischen Gestalt der Luft müsste die Spannung eine Function der geographischen Breite und am Äquator ein Maximum sein.

Es entsteht nun die Frage: Lassen sich Ursachen angeben, welche die Luftelektricität hindern, die sphäroidische Gleichgewichtslage anzunehmen und sie zwingen, sich auf der Nachthälfte und insbesondere in der Nähe des Dämmerungsgürtels mit grösserem Potential anzuhäufen? Hiefür lassen sich in erster Reihe folgende Ursachen angeben, die natürlich theilweise hypothetisch sind.

In consequenter Anwendung des ersten Hauptsatzes muss auch angenommen werden, dass die Sonne ein positiv elektrisches Potential habe und daher abstossend auf die gleichartige Elektricität der irdischen Lufthülle wirke. Diese Annahme ist übrigens nicht neu, denn dadurch wird z. B. Zöllner's Kometentheorie begründet. Die elektrische Ladung der Sonne muss entsprechend der Sonnenmasse grösser und vorzugsweise über die Oberfläche, also in der Corona vertheilt angenommen werden.

Für jeden Punkt der irdischen Atmosphäre, insofern er der Sonnenstrahlung ausgesetzt ist, lässt sich die Repulsion der Sonne in eine verticale und horizontale Componente zerlegen; erstere drückt die positive Elektricität gegen die Erdoberfläche, letztere verschiebt sie tangential zur Erdoberfläche. Die stärkste Verschiebung gegen die Nachtseite muss offenbar an der Beleuchtungsgrenze stattfinden, wo die Verticalcomponente gleich 0 ist.

Kirchhoff und Spörer erklären die Fackeln in der Sonne als Eruptionen und die Flecken als aufgeschleuderte und dadurch abgekühlte Gasmassen. Sind diese Ansichten richtig, — und sie haben unter allen Sonnenfleckentheorien die grösste Wahrscheinlichkeit für sich — so folgt aus meiner Hypothese und aus Gründen der Elektrostatik, dass durch die aufgeschleuderten Gasmassen das Gleichgewicht der Sonnenelektricität gestört wird und diese sich über den Flecken mit grösserer Dichte anhäufen muss, und noch um so mehr, wenn auch durch die Eruptionen Elektricität erzeugt wird. Demnach muss die Repulsion der Sonne vorzüglich von den heliographischen Fleckenzonen und in diesen von den grössten Flecken oder Fleckengruppen

ausgehen und zur Zeit der Bildung oder Veränderung der Flecken am stärksten sein. Eine grössere Ausdehnung der Corona über den Fleckenzonen und einzelnen Flecken zeigen thatsächlich die Abbildungen, welche bei Finsternissen aufgenommen worden sind.[1] Die Corona dürfte daher in fleckenreichen Jahren am grössten sein und am stärksten repulsirend wirken.

Wegen dieser mächtigen, von der Sonne ausgehenden Abstossung muss sich die positive Luftelektricität in grösserer Menge auf der Nachtseite befinden oder es besteht eine elektrische Differenz zwischen der Tag- und Nachtseite, ohne dass man desshalb annehmen müsste, auf der Tagseite sei nur negative Elektricität, was nur dann richtig wäre, wenn die Luft keine positive Ladung hätte und nur durch Influenz elektrisch würde. Wie ich aus einem Referate[2] über Mascart's Beobachtungen mit einem selbstregistrirenden Elektrometer entnehme, bestätigen dessen Beobachtungen, dass das Potential der Luft im Allgemeinen positiv und in der Nacht erheblich grösser ist als bei Tag. Hierauf ist gegenüber andern derartigen Beobachtungen um so mehr Gewicht zu legen, als Mascart auf eine bedeutende Fehlerquelle bei solchen Apparaten aufmerksam machte, welche er bei seinem eigenen selbstverständlich möglichst beseitigte.

Die eigene Repulsion der Luftelektricität wirkt aber der Ansammlung auf der halbkugelförmigen Fläche entgegen, und es ist also erklärlich, dass sich auf der Nachtseite in der Nähe der Dämmerungszone ein elektrischer Gürtel von grösserem Potential bildet.

Der aus dem Weltraum einströmende Äther kann nicht die Rotationsgeschwindigkeit der Erde haben, und wenn er sie auch annimmt, in dem Masse als er in die irdische Atmosphäre eindringt, so muss er doch in der Bewegung gegen Westen zurückbleiben. Hierin dürfte die Hauptursache liegen, dass der westliche Theil des elektrischen Gürtels besser entwickelt und der Beleuchtungsgrenze näher ist als der östliche.

Da der erdmagnetische Pol im Norden thatsächlich wirkt wie ein elektronegativer Pol, so wird dadurch der elektrische Gürtel aus der Lage, die ihm die ersterwähnten Ursachen anweisen, theils nach Nordwest, theils nach Nord oder Nordost abgelenkt, je nachdem er sich über Europa, America oder über dem grossen Ocean befindet.

Die geringere Höhe und die grössere relative Feuchtigkeit der Luft in der Polarregion können auch nicht ohne Einfluss auf die Vertheilung der Elektricität sein, was übrigens mehr oder weniger von allen meteorologischen Elementen gelten dürfte.

Wie man sieht, ist das Problem höchst complicirt und es wird wohl kaum jemals gelingen, die Vertheilung der Luftelektricität aus den allgemeinen und speciellen Ursachen abzuleiten und in Formeln auszudrücken, die zur analytischen Untersuchung geeignet sind. Ich glaube desshalb, es ist für die Erklärung des Polarlichtes und anderer Erscheinungen erspriesslicher, sich das Problem in anderer Form, nämlich in der Frage vorzulegen: Wie müsste die Vertheilung der atmosphärischen Elektricität angenommen werden, damit sich zunächst jene grossen Polarlichter, welche augenscheinlich in einer Bewegung oder Entladung der Luftelektricität im Zenith des Beobachtungsortes bestehen, ungezwungen erklären lassen?

Gelingt es, diese Frage zu beantworten, so wird man einigermassen beurtheilen können, ob die Antwort mit den angedeuteten allgemeinen Ursachen, und sicherer noch, ob sie mit den erwiesenen Thatsachen vereinbar ist.

Nach Allem, was von der täglichen Periode des Polarlichtes bekannt ist, genügt es zur Beantwortung der vorliegenden Frage, dass man untersucht, nach welchem Gesetze der Gürtel, in welchem das Potential der Luftelektricität als Maximum angenommen wird und den man sich als eine Curve vorstellen kann, längs der Beleuchtungsgrenze auf der Nachtseite verlaufen müsste, damit die Ortszeit t, zu welcher er durch das Zenith eines Ortes geht, der Ortszeit des Polarlichtmaximums entspricht.

Ist in Figur 3 die Papierebene zugleich die Meridianebene des Beobachtungsortes **N**, **PP'** die Erdachse, **AB** der Äquator, **HH'** der Horizont, **EF** die Beleuchtungsgrenze, **OS** der gegen die Sonne gerichtete Erd-

[1] Secchi-Schellen, Die Sonne.

[2] Österr. Zeitschrift für Meteorologie, XV.

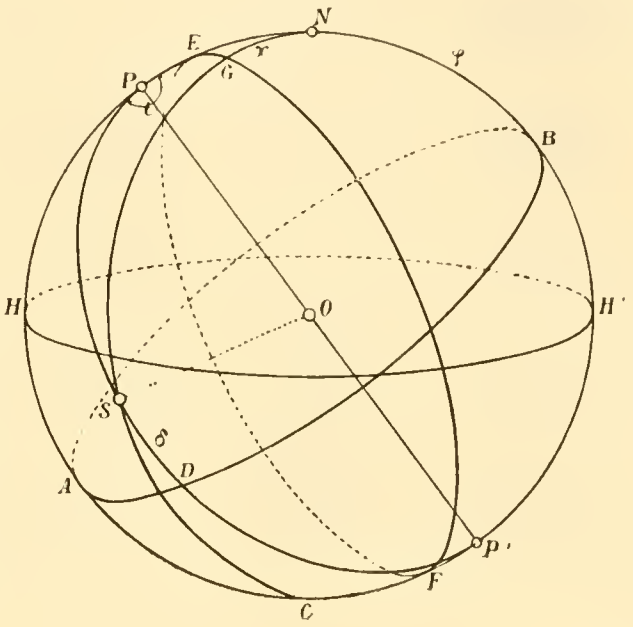
halbmesser, **PSP'** der Meridian der Sonne auf der Erdoberfläche, **NSC** die Hälfte des Kreises, dessen Ebene durch den Radius **OS** und durch den Ort **N** geht, also, weil **SO** ⊥ Eb. **EF**, auf der Beleuchtungsgrenze senkrecht steht; so ist $\mathbf{DS} = \delta$ die Declination der Sonne, $\sphericalangle \mathbf{DPB} = t$ der Stundenwinkel, $\mathbf{BN} = \varphi$ die geographische Breite des Ortes **N**, arc. $\mathbf{NS} = \mathbf{NG} + \mathbf{GS} = x + 90°$ und x der sphärische Abstand des Ortes **N** von der Beleuchtungsgrenze.

Durch Anwendung bekannter Grundformel auf das Dreieck **SPN** erhält man sofort die Bedingungsgleichung

1) $$\sin x = -\sin\varphi \sin\delta - \cos\varphi \cos\delta \cos t,$$

welche für den durch das Zenith des Ortes gehenden und auf die Erdoberfläche projicirten Punkt der Mittellinie des elektrischen Gürtels besteht.

Fig. 3.



Wenn man den Bogen x für verschiedene zusammengehörige Werthe von φ, δ und t nach dieser Gleichung berechnet, so finden sich hiefür Werthe zwischen 10° und 40°, am häufigsten ungefähr 23°. Dieses Schwanken hat nichts Auffallendes, indem der elektrische Gürtel ohne Zweifel eine gewisse Flächenausdehnung besitzt und das Nordlicht nicht immer aus der Mittellinie kommen muss. Einzelne Beobachtungen reichen also nicht aus, um eine Vorstellung vom Verlauf der Curve zu gewinnen; es müssen dazu viele Beobachtungen in Rechnung gebracht werden. Nun liegt es nahe, die im ersten Theile für verschiedene Breiten und Jahreszeiten zusammengestellten täglichen Stunden der Maxima zu benützen; allein diese beziehen sich nicht ausschliesslich auf grosse Erscheinungen, die in der Nähe des Ortes stattgefunden haben, sondern auch auf kleinere, deren Entstehungsherd oft augenscheinlich weit entfernt war, und bei welchen also nicht angenommen werden kann, dass die elektrische Curve gleichzeitig durch das Zenith gegangen sei.

Hiezu hielt ich nur Beobachtungen aus Schweden und südlich von Franz Josefs-Land geeignet, erstere weil der Catalog von Rubenson viele Notirungen — wenigstens für die Abendzeit — mit Angaben wie: Krone, im Zenith, über den ganzen Himmel etc. aufweist, letztere weil sie sich ebenfalls meist auf grosse Erscheinungen beziehen, in bedeutender Zahl vorliegen und die Beobachtungen aus Nordschweden, welche weniger zahlreich sind, gut ergänzen. Es gibt nur sehr wenig Orte, bei welchen für dieselbe Jahreszeit eine zur Rechnung genügende Anzahl derartiger Nordlichter verzeichnet steht. Da sich aber die Ortszeit des täglichen Maximums mit φ und δ nur wenig ändert, so kann man die Beobachtungen nach φ und δ in Gruppen theilen, so dass innerhalb einer solchen die Werthe von φ und δ, also auch von t, nur wenig variiren, für jede Gruppe ein Mittel von diesen Grössen nehmen und darnach einzelne Werthe von x berechnen, die gewisse Punkte der in Frage stehenden Curve ohne Zweifel besser markiren. In der Tabelle auf Seite 26 und 27 sind diese Mittel und die daraus berechneten sphärischen Abstände x zusammengestellt und wurde, um einigermassen das Gewicht beurtheilen zu können, bei jeder Gruppe die Zahl der Beobachtungen in Parenthese beigesetzt.

x ist deutlich als abnehmende Function sowohl von φ als auch von δ zu erkennen. In der Westseite machen nur vereinzelte Bestimmungen für die Wintermitte eine Ausnahme; in der Ostseite ist die Unsicherheit etwas grösser, weil hiefür alle Beobachtungen in Rechnung gezogen werden mussten und ihre Anzahl noch öfters zu klein war.

Mittlerer sphärischer Abstand x des Nordlichtes

φ im Allgemeinen	$\delta = 23°28'$ bis $20°$	$\delta = 20°$ bis $15°$	δ $15°$ bis $10°$	$\delta = 10°$ bis $5°$	$\delta = 5°$ bis $0°$
			N o r d l i c h t v o r		
Südlich vom Franz-Josefs-Land $76\frac{1}{2}°$—$80°$	φ = —	—	—	—	$78°40'34''$
	δ = —	—	—	—	$1°40'17''$
	t = —	—	—	—	11^h1^m (9)
	x = —	—	—	—	$x = \mathbf{9°16'}$
Schweden $70°$—$65°$	φ = —	$65°25'$	$65°53'$	$65°57'14''$	$65°58'$
	δ = —	$15°21'21''$	$12°20'27''$	$7°47'1''$	$1°42'34''$
	t = —	10^h28^m (1)	10^h27^m (2)	10^h15^m (13)	9^h22^m (24)
	x = —	$x = \mathbf{7°23'}$	$x = \mathbf{9°53'}$	$x = \mathbf{13°48'}$	$x = \mathbf{16°41'}$
$65°$—$61\frac{1}{2}°$	φ = —	$62°38'$	$62°16'15''$	$62°36'36''$	$63°2'53'$
	δ = —	$15°45'41''$	$11°23'9''$	$8°9'11''$	$2°17'6''$
	t = —	10^h3^m (2)	10^h19^m (1)	9^h59^m (10)	9^h5^m (16)
	x = —	$x = \mathbf{8°19'}$	$x = \mathbf{13°20'}$	$x = \mathbf{15°30'}$	$x = \mathbf{16°59'}$
$61\frac{1}{2}°$—$58\frac{1}{2}°$	$\varphi = 59°39'$ (2)	$59°35'20''$	$59°42'13''$	$59°50'39''$	$59°38'35''$
	$\delta = 20°33'8''$	$16°48'59''$	$12°20'30''$	$7°20'18''$	$2°25'58''$
	$t = 10^h39^m$	10^h58^m (15)	10^h20^m (18)	$9^h52'$ (23)	9^h37^m (31)
	$x = \mathbf{8°5'}$	$x = \mathbf{12°33'}$	$x = \mathbf{15°12'}$	$x = \mathbf{18°13'}$	$x = \mathbf{21°56'}$
$58\frac{1}{2}°$—$55°$	$\varphi = 55°38'20''$	$57°6'30''$	$56°37'31''$	$57°4'13''$	$56°15'9''$
	$\delta = 21°58'52''$	$17°26'16''$	$11°41'8''$	$7°16'12''$	$2°17'53''$
	$t = 10^h18^{cm}$ (6)	10^h40^m (14)	9^h59^m (16)	10^h0^m (19)	9^h43^m (14)
	$x = \mathbf{10°52'}$	$x = \mathbf{13°37'}$	$x = \mathbf{17°15'}$	$x = \mathbf{21°8'}$	$x = \mathbf{24°49'}$
			N o r d l i c h t n a c h		
Südlich vom Franz-Josefs-Land $76\frac{1}{2}°$—$80°$	φ = —	—	—	—	$76°31'12''$
	δ = —	—	—	—	$1°18'34''$
	t = —	—	—	—	13^h21^m (2)
	x = —	—	—	—	$x = \mathbf{11°19'}$
Schweden $70°$—$65°$	$\varphi = 65°53'$	—	$65°52'30''$	$66°11'10''$	$67°56'$
	$\delta = 20°21'13''$	—	$11°21'59''$	$7°41'44''$	$0°55'45''$
	$t = 12^h24^m$ (1)	—	12^h41^m (2)	12^h35^m (6)	14^h37^m (1)
	$x = 3°38'$	—	$x = \mathbf{12°23'}$	$x = \mathbf{15°47'}$	$x = \mathbf{16°1'}$
$65°$—$61\frac{1}{2}°$	φ = —	$62°38'$	—	$62°52'12''$	$63°13'30''$
	δ = —	$17°14'42''$	—	$6°59'51''$	$1°19'57''$
	t = —	12^h37^m (2)	—	12^h11^m (5)	12^h58^m (2)
	x = —	$x = \mathbf{9°47^m}$	—	$x = \mathbf{20°6'}$	$x = \mathbf{24°32'}$
$61\frac{1}{2}°$—$58\frac{1}{2}°$	$\varphi = 59°27'15''$	$59°42'51''$	$59°47'$	$59°50'30''$	$59°52'7''$
	$\delta = 21°8'35''$	$16°13'26''$	$11°46'7''$	$7°39'11''$	$2°35'11''$
	$t = 12^h42^m$ (4)	12^h31^m (13)	12^h52^m (29)	13^h18 (36)	13^h6^m (26)
	$x = \mathbf{8°56'}$	$x = \mathbf{13°48'}$	$x = \mathbf{17°41'}$	$x = \mathbf{20°45'}$	$x = \mathbf{26°14'}$
$58\frac{1}{2}°$—$55°$	φ = —	$57°51'24''$	$56°20'$	$56°12'20''$	$57°33'26''$
	δ = —	$17°5'14''$	$12°6'10''$	$7°43'18''$	$2°27'5''$
	t = —	12^h30^m (5)	12^h41^m (7)	13^h4^m (18)	13^h21^m (7)
	x = —	$x = \mathbf{14°48'}$	$x = \mathbf{21°2'}$	$x = \mathbf{24°15'}$	$x = \mathbf{27°48''}$

Aus diesen Grundwerthen von x, φ und δ muss sich eine allgemeine Formel aufstellen lassen, welche $\sin x$ unabhängig von der Ortszeit t als eine Function von φ und δ ausdrückt und als Gleichung der Mittellinie des elektrischen Gürtels für Europa und Westasien und angenähert auch für die übrigen Theile der nördlichen Hemisphäre gelten kann. Nach verschiedenen Versuchen habe ich mich überzeugt, dass die Gleichung

2) $$\sin x = A + B\cos(\varphi + \delta),\ [= f(\varphi, \delta)],$$

von der Beleuchtungsgrenze.

$\delta = 0°$ bis $-5°$	$\delta = -5°$ bis $-10°$	$\delta = -10°$ bis $-15°$	$\delta = -15°$ bis $-20°$	$\delta = -20°$ bis $-23°28'$
Mitternacht (Westseite).				
78°46'57"	79°10'55"	79°6'42"	79°8'5"	78°58'24"
−2°15'39"	−8°3'9"	−12°29'59"	−17°30'24"	−22°16'39"
9^h53^m (17)	9^h26^m (27)	8^h29^m (11)	8^h16^m (50)	7^h17^m (85)
$x = 12°16'$	$x = 16°27'$	$x = 18°55'$	$x = 23°21'$	$x = 25°29'$
65°55'42"	66°2'	66°42'30"	66°7'37"	66°5'45"
−1°19'22"	−7°51'5"	−12°33'51"	−17°28'56"	−22°21'59"
8^h56^m (20)	9^h4^m (16)	8^h19^m (16)	7^h48^m (16)	8^h32^m (28)
$x = 18°11'$	$x = 24°27'$	$x = 27°22'$	$x = 26°43'$	$x = 35°23'$ (?)
62°59'43"	62°37'39"	62°37'39"	62°43'55"	62°39'39"
−2°31'29"	−7°47'16"	−12°30'13"	−17°49'53"	−22°32'9"
8^h41^m (18)	9^h1^m (20)	8^h28^m (23)	7^h29^m (12)	7^h47^m (34)
$x = 19°30'$	$x = 26°23'$	$x = 27°35'$	$x = 25°53'$ (?)	$x = 32°8'$
59°41'37"	59°47'11"	59°45'35"	59°13'27"	59°12'40"
−2°19'5"	−7°39'9"	−12°56'2"	−17°52'3"	−22°15'21"
9^h38^m (29)	8^h59^m (33)	8^h36^m (29)	8^h39^m (18)	8^h54^m (18)
$x = 26°53'$	$x = 27°48'$	$x = 30°9'$	$x = 34°54'$	$x = 40°24'$ (?)
56°58'38"	56°43'2"	56°53'	56°41'34"	57°11'
−2°7'48"	−8°4'3"	−12°8'16"	−17°26'19"	−22°38'25"
9^h33^m (25)	9^h4^m (26)	8^h44^m (28)	8^h43^m (7)	8^h15^m (12)
$x = 27°50'$	$x = 30°33'$	$x = 31°48'$	$x = 36°18'$	$x = 37°1'$
Mitternacht (Ostseite).				
78°33'1"	79°11'46"	79°4'17"	79°9'59"	79°3'0"
−3°12'32"	−8°7'26"	−12°57'12"	−17°23'13"	−22°11'44"
13^h22^m (6)	14^h16^m (16)	14^h10^m (23)	14^h26^m (27)	16^h27^m (49)
$x = 13°55'$	$x = 16°59'$	$x = 22°5'$	$x = 25°58'$	$x = 26°8'$
66°20'	65°51'36"	65°51'30"	66°0'15"	66°58'18"
−2°46'41"	−8°20'59"	−12°15'21"	−17°57'47"	−22°28'29"
13^h53^m (2)	16^h8^m (5)	17^h15^m (2)	16^h58^m (4)	17^h56^m (13)
$x = 23°26'$ (?)	$x = 18°47'$ (?)	$x = 16°10'$ (?)	$x = 22°41'$ (?)	$x = 21°0'$ (?)
62°54'20"	62°41'20"	62°40'53"	62°33'	62°33'35"
−2°17'8"	−7°33'43"	−12°36'14"	−17°14'3'	−22°26'11"
13^h21^m (3)	13^h46^m (3)	14^h19^m (8)	17^h13^m (5)	16^h29^m (12)
$x = 27°24'$	$x = 31°35'$	$x = 34°11'$	$x = 20°40'$ (?)	$x = 30°12'$ (?)
59°53'37"	59°13'49"	59°54'25"	59°57'37"	59°48'55"
−2°49'50"	−7°53'37"	−12°53'5"	−17°40'23"	−22°8'3"
13^h48^m (37)	14^h22^m (34)	14^h7^m (19)	14^h26^m (29)	14^h7^m (34)
$x = 29°19'$	$x = 31°40'$	$x = 37°28'$	$x = 40°14'$	$x = 46°14'$
57°18'44"	56°32'20"	56°38'40"	56°37'27"	57°0'30"
−1°59'45"	−7°47'8"	−12°16'10"	−17°18'5"	−21°59'53"
13^h21^m (11)	14^h27^m (6)	13^h25^m (6)	15^h9^m (11)	13^h52^m (8)
$x = 32°25'$	$x = 33°26'$	$x = 42°44'$ (?)	$x = 37°11'$ (?)	$x = 49°25'$

worin A und B empirische Constanten bezeichnen, die Werthe von x verhältnissmässig gut darstellt. Die Constanten A und B wurden nach Grundsätzen der Differentialrechnung wie folgt bestimmt.

Sind $\sin x_1, \sin x_2 \ldots \sin x_n$ n Grundwerthe nach obiger Tabelle, so werden dieselben möglichst genau durch $f(\varphi_1, \delta_1), f(\varphi_2, \delta_2) \ldots f(\varphi_n, \delta_n)$ ausgedrückt, wenn A und B so bestimmt worden sind, dass sie die Summe der Fehlerquadrate zu einem Minimum machen. Dies ist der Fall, sobald die partiellen Differentialquotienten

von $\Sigma[\sin x - f(\varphi,\delta)]^2$ nach A und B gleich Null sind, was auf folgende Bedingungsgleichungen führt:

$$\Sigma \sin x - nA - B.\,\Sigma\cos(\varphi+\delta) = 0$$
$$\Sigma \sin x \cos(\varphi+\delta) - A.\,\Sigma\cos(\varphi+\delta) - B.\,\Sigma\cos(\varphi+\delta)^2 = 0.$$

Zur Berechnung der Summencoëfficienten wurden 12, respective 13 Werthe von x, φ und δ benützt, welche Mittel aus vielen Beobachtungen sind, also angenähert gleiches Gewicht beanspruchen können. Als beste Bestimmung ergab sich:

für Abend $\begin{cases} A = 0{\cdot}06599 \\ B = 0{\cdot}65751; \end{cases}$ für Morgen $\begin{cases} A = 0{\cdot}03251 \\ B = 0{\cdot}83769. \end{cases}$

Die allgemeinere Gleichung:

3) $$\sin x = a + b \sin\varphi \sin\delta + c \cos\varphi \cos\delta$$

würde sich den Grundwerthen noch besser anschmiegen, wenn die drei empirischen Constanten a, b, c mit derselben Sicherheit bestimmt werden könnten. Übrigens fand sich in ähnlicher Weise aus grösseren Gleichungen:

für Abend $\begin{cases} a = 0{\cdot}07981 \\ b = -0{\cdot}65790 \\ c = 0{\cdot}60878; \end{cases}$ für Morgen $\begin{cases} a = 0{\cdot}01727 \\ b = -0{\cdot}82034 \\ c = 0{\cdot}88088. \end{cases}$

Die Gleichungen 2 und 3 sind für alle Werthe, welche δ annehmen kann, jedoch nur für solche Werthe von φ giltig, die der Bedingungsgleichung 1 nicht widersprechen. Der von δ abhängige Grenzwerth φ_{max} wird zweckmässig später angegeben werden.

Für die südliche Hemisphäre kann man dieselben Gleichungen wenigstens als wahrscheinlich gelten lassen, wenn darin die geographische Breite — an sich für diese Erdhälfte negativ — ebenfalls positiv und die Declination δ der Sonne mit entgegengesetztem Zeichen genommen wird. Bei Anwendung dieser Gleichungen kommt die Höhe der Curve über der Erdoberfläche nicht in Betracht; man kann jedoch annehmen, dass sich dieselbe nach der Höhe der Atmosphäre richtet, also in höheren Breiten kleiner ist. Auch dürfte die weitere Annahme gerechtfertigt sein, dass innerhalb der Curve das Potential in jenem Theile, welcher dem erdmagnetischen Pole am nächsten liegt, den grössten Werth habe.

Die wesentlichen Punkte dieser Erörterung lassen sich in nachstehenden, hypothetischen Satz zusammenfassen:

Die positive Luftelektricität ist auf der Nachthälfte in grösserer Menge angehäuft als auf der Taghälfte und bildet auf der ersteren eine Curve grössten Potentials, welche an der Grenze der Atmosphäre in einem gewissen sphärischen Abstande x von der Beleuchtungsgrenze nach dem Gesetze

$$\sin x = 0{\cdot}06599 + 0{\cdot}65751 \cos(\varphi+\delta),$$
$$\text{respective } \sin x = 0{\cdot}03251 + 0{\cdot}83769 \cos(\varphi+\delta)$$

verläuft; innerhalb dieser Curve ist das Potential im westlichen Theile grösser als im östlichen und wird es, abgesehen hievon, durch die Nähe des erdmagnetischen Poles verstärkt.

Über die Erklärung der Einzelerscheinungen und der Gesetze des Polarlichtes.

1. Die Beziehung zwischen Nord- und Südlicht. Aus dem ersten Hauptsatze folgt, dass ein continuirlicher, wenn auch nicht constanter elektrischer Strom von der nördlichen gegen die südliche Erdhälfte und von dieser gegen den Weltraum geht, denn die Spannung kann stets so gross sein, dass gewisse Leitungswiderstände überwunden werden, indem ja die Ursache der elektrischen Differenz, nämlich die Bewegung der Erde, beständig wirkt. Weil ferner der Widerstand des festen Erdkörpers verschwindend klein ist im Vergleiche zum Widerstand der Luft und dieser mit der Dichte der Luft abnimmt, so ist wohl anzunehmen,

dass der Strom sich verzweige und ein Theil desselben durch die höchsten Luftschichten oder an der Grenze der Atmosphäre sich bewege, während andere Theile die Lufthülle durchbrechen und die Erde als Leiter benützen.

Es ist klär, dass ein grosser, intensiver Zweigstrom dort durch die Luft gehen wird, wo der Widerstand wegen geringerer Höhe und grosser relativer Feuchtigkeit verhältnissmässig klein und das elektrische Luftpotential gross ist, also meist in höheren und hohen Breiten.

Das Polarlicht ist als eine Lichtentwicklung zu erklären, welche stattfindet, wenn der elektrische Strom durch Luftschichten geht, die hiefür geeignet sind.

Lemström's Versuche beweisen das Bestehen eines positiven, von der Luft gegen die Erde gerichteten Stromes in nördlichen höheren Breiten. Ähnliche Versuche, gleichzeitig im Süden, etwa auf Wilke's Land oder Victoria-Land, veranstaltet, würden sehr wahrscheinlich zeigen, dass hier ein positiver Strom von der Erde gegen die Luft geht, also die Richtigkeit der Erklärung schlagend darthun und auch aus anderen Gründen höchst lehrreich sein.

Fritz hat gezeigt, dass jedem grösseren Südlichte auch ein Nordlicht entspricht, und dass beide Erscheinungen dieselben Perioden befolgen, was auch aus der obigen Zusammenstellung hervorgeht. Dieses Verhalten erklärt sich einfach aus der gemeinschaftlichen Ursache, die der von Nord nach Süd zum Theil durch die Erde gehende Strom bietet.

Es wird behauptet, dass das Südlicht weniger ausgedehnt sei als das Nordlicht, und die Aufzeichnungen weisen viel weniger Südlichtbeobachtungen auf. Letzteres ist zwar wegen der für Südlichtbeobachtungen ungünstigen Verhältnisse, als geringere Ausdehnung der Continente und meist stärkere Bewölkung auf der südlichen Hemisphäre, wohl begreiflich; der Unterschied in der totalen Beobachtungszahl ist jedoch so auffallend gross, dass er nur durch wirklich grössere Häufigkeit des Nordlichtes erklärt werden kann. In dieser Beziehung dürfte insbesondere jener Strom bedeutungsvoll sein, welcher an der Grenze der Atmosphäre direct gegen den Weltraum geht; denn derselbe hat ohne Zweifel dort, wo er entsteht, also an und in der nördlichen Lufthemisphäre, die grösste Dichte und dürfte sich fächerförmig ausbreiten. Es ist wohl gestattet, dabei an grosse strahlende Nordlichter zu denken, die nachweisbar in mittleren und niederen Breiten Höhen von über 100 Meilen haben, also kaum mehr der irdischen Atmosphäre angehören, und nicht nothwendig von Südlichtern begleitet sein müssen.

2. Die Formen des Polarlichtes in allen Einzelheiten erklären zu wollen, wäre vergebliches Bemühen schon aus dem Grunde, weil sie so mannigfaltig sind, dass sie sich, wie die besten Beobachter angeben, oft nicht einmal beschreiben lassen. Es ist natürlich, dass alle meteorologischen Elemente darauf mehr oder weniger Einfluss haben. Vom Standpunkte obiger Hypothesen können jedoch immerhin etliche Umstände angedeutet werden, welche, meines Erachtens wenigstens, die Entstehung der Hauptformen begreiflich machen.

Ausser der Lage des Beobachtungsortes und der Bewegung der Luft dürfte insbesondere das verschiedene Verhalten der Luftschichten gegen elektrische Ströme zu beachten sein.

Man kann die Atmosphäre von der Erdoberfläche aus nach dem Feuchtigkeitsgehalte in vier, allmälig in einander übergehende sphärische Schichten theilen. Die erste hat die grösste Dichte und wegen der hohen Temperatur, die sie durch Wärmemittheilung von der Erde annimmt, geringe relative Feuchtigkeit; ihr Leitungswiderstand für elektrische Ströme ist also sehr gross. Die zweite ist die Schicht der Wolkenbildung mit kleinerer Dichte und grosser relativer Feuchtigkeit, also mit geringem Widerstande. Der höchste Theil derselben, die Region der Cirruswolken oder Eisnadeln, kann als dritte Schicht betrachtet werden. In ihr ist der Widerstand wieder grösser, weil die gut leitenden Theilchen nicht so engen Zusammenhang haben, als in der zweiten. Die vierte oder höchste Schicht dürfte, obschon sehr trocken, wegen der kleinen Dichte höchst geringen Widerstand haben.

Mancherlei Thatsachen beweisen, dass das Polarlicht, wenigstens in den gewöhnlichen Formen, seinen Hauptsitz in der Cirruswolkenschicht hat. Diese Wolken haben nämlich vor und nach der Lichterscheinung

häufig ganz dieselbe Gestalt und befinden sich auch an derselben Stelle wie das Licht. Wegen der sphäroidischen Gestalt nimmt die Höhe aller Schichten mit der geographischen Breite ab; da aber auch die Temperatur abnimmt, so verschwindet die erste, schlecht leitende Schicht in hohen Breiten, der Gesammtwiderstand der Luft ist dort ein Minimum und die Eisnadelschicht liegt der Erdoberfläche am nächsten.

Wenn nun hier ein grosser Strom — oder vielmehr ein System von elektrischen Strömen — durch die Luftschichten geht, was wegen des geringen Widerstandes möglich ist, sobald das elektrische Luftpotential einen gewissen Werth erreicht, so findet in der Eisnadelregion eine Lichtentwicklung statt, gleichsam veranlasst durch Stauung des Stromes zwischen Theilchen von verschiedenem Widerstande, welche Lichtentwicklung in der darunter befindlichen, besser und gleichmässiger leitenden, feuchten Schicht, gleichgiltig ob in ihr Wolken vorhanden sind oder nicht, wieder verschwindet. Es ist also begreiflich, dass Bewölkung die Entwicklung des Polarlichtes begünstigt, obschon die Sichtbarkeit der Erscheinung darunter leidet.

Wenn die Luft ruhig ist, so bildet die feuchte Luftschicht über dem Horizont des Beobachtungsortes ein Kugelsegment und die darüber befindliche Cirruswolkenregion eine damit concentrische Kugelschale. Findet dann, wie es natürlich ist, ein gleichzeitiges Abfliessen der Elektricität in solchen Punkten der Eisnadelschicht statt, die vom Magnetpol nahe gleichen Abstand haben, so liegen diese Punkte in einer Ebene, welche in einer gewissen Entfernung nördlich oder südlich vom Beobachtungsorte angenähert auf dem magnetischen Meridian und auf dem Horizont senkrecht steht, und die Eisnadelschicht in einem Ringstücke oder Bogen und das darunter befindliche Kugelsegment der Wolkenschicht in einem Kreissegmente schneidet. Hiemit ist die Form des regelmässigen Bogens mit dem dunklen Segmente gegeben. Letzteres dürfte theils aus der Contrastwirkung theils daraus zu erklären sein, dass die Bewölkung am Horizont gewöhnlich dichter erscheint. Ob der Bogen strahlend ist oder nicht, hängt wohl von den Verhältnissen in der höchsten Luftschicht ab. Ist der Abstand zwischen der Bogenebene und dem Beobachter gross, so verschwindet das dunkle Segment und theilweise auch der Bogen, so dass allenfalls noch der strahlende Theil sichtbar bleibt.

Die Polarlichter schreiten, wie oben erörtert wurde, im Allgemeinen von Ost nach West fort; die Einzelerscheinungen, von den besonderen Verhältnissen der Atmosphäre abhängend, haben jedoch ohne Zweifel Eigenbewegungen nach verschiedenen Richtungen, welche jene allgemeine mehr oder weniger unkenntlich machen und den Bewegungen der elektrischen Gewitter ähnlich sein dürften.

Solche Eigenbewegungen können als ein Fortschreiten der Entladung aufgefasst werden. Wenn die Bogenebene, in welcher die stärkste Entladung stattfindet, gegen den Beobachter rückt, so muss der Bogen, wie begreiflich, aufsteigen und sich vergrössern, bis er das Zenith erreicht, und nach dem Überschreiten desselben wieder sinken. Geht der Bogen durch das magnetische Zenith, so kann sich statt desselben, insbesondere wenn die Ebene von der Verticalstellung etwas abweicht, eine Krone entwickeln, welche Erscheinung bekanntlich theils als Wirkung der Perspective erklärt wird, theils aber auch in einem wirklichen Auseinandergehen der sich gegenseitig abstossenden und in der feuchten Luft verschwindenden Strahlen bestehen kann.

Hat sich nach dem Aufsteigen eines Bogens die Elektricität an der ursprünglichen Stelle wieder in grösserer Menge angehäuft, so wiederholt sich der Vorgang. Auch Drehungen der Bogenebene kommen vor.

Bei bewegter Luft ist die Entwicklung regelmässiger Bögen natürlich unmöglich. Statt solcher erscheinen dann die Bandformen, welche den Eindruck von zerrissenen, aus der Lage gedrehten, aufgerollten, im Winde flatternden, überhaupt mannigfaltig abgeänderten Bögen machen. Die in hohen Breiten Amerika's häufig auftretende Erscheinung der „merry dancers“ dürfte nur bei mässig bewegter Luft stattfinden.

In Bezug auf die Bandform scheint die Linie grössten Potentials eine besondere Rolle zu spielen, denn es ist auffallend, dass z. B. in Schweden häufig Bänder in der Richtung Nordost-Südwest beobachtet werden, welche zugleich der genannten Linie entspricht, wenn sie in den Abendstunden durch das Zenith geht.

Ist die feuchte Luftschicht niedrig, also die Cirruswolkenschicht der Erdoberfläche verhältnissmässig nahe, so dürften die Strahlen, aus welchen das Polarlicht zusammengesetzt ist, deutlicher erkennbar und zum Greifen nahe gerückt erscheinen, wodurch die Falten- oder Gardinenform erklärt wird.

Die Bewegung der Lichtwogen oder Wellen scheint nicht immer der Richtung der leuchtenden Materie oder der elektrischen Ströme zu entsprechen und dürfte öfters eine optische Täuschung sein; denn es ist klar, dass die Entladung zumeist dort beginnt, wo die Spannung am grössten ist, z. B. in einem Punkte am Westhorizonte, und dass die Entladung von da rasch etwa nach Osten fortschreitet. Man wird in diesem Falle das Licht zuerst im Westen sehen und das schnelle Nachfolgen an östlichen Stellen wird den Eindruck einer von Westen nach Osten gehenden Lichtwoge machen. In ähnlicher Weise scheint es sich auch öfters mit den vom Horizont gegen das Zenith gehenden Lichtwellen zu verhalten.

Manche Formen, die dem Wetterleuchten nahe kommen, mit dem seltenen Geräusche verbunden sind etc., dürften als Übergänge zu elektrischen Gewittern anzusehen sein und entstehen, wenn der Widerstand der tiefsten Luftschicht, also auch die zu seiner Überwindung nöthige Spannung, grösser als gewöhnlich ist.

3. Das St. Elmsfeuer betrachte ich ebenfalls als eine Übergangsform, die ausserhalb der hohen Breiten zu Stande kommen kann, wenn der Widerstand der tiefsten Luftschicht kleiner als gewöhnlich ist. Folgende, eben gelegen gekommene Beobachtung, die im vollen Wortlaute eingeschaltet wird, weil sie zu den hier entwickelten Anschauungen in mehrfacher Beziehung steht, spricht sehr dafür.

Der Beobachter auf dem Hochobir in Kärnten, Herr Pissonitz, schreibt:

„Am 11. October 1884 Abends hatte ich den Anblick einer seltenen Naturerscheinung. Nachdem bereits durch 48 Stunden heftiger Sturm aus SW gewüthet hatte, liess derselbe am 11. October 8 Uhr Abends plötzlich nach. Um 8 Uhr 15 Minuten sah ich blitzen. Um zu beobachten, von wo das Wetter käme, ging ich vor das Schutzhaus hinaus. Das Schutzhaus lag im Nebel, der Wind kam schwach aus NW. Da bemerkte ich an den beiden vor dem Hause aufgestellten Windfahnen (eine hölzerne und eine eiserne) weisse Flämmchen so angeordnet, dass an jeder der beiden nach NW gerichteten Windfahnen zwei Flämmchen, und zwar das eine am NW- und das andere am SE-Ende der Fahne sichtbar waren, von denen das erste in horizontaler Richtung nach NW, und das zweite horizontal nach SE brannte. Später kam auf der Stangenspitze der eisernen Windfahne noch ein senkrecht in die Höhe gerichtetes dazu.

Die hölzerne Windfahne ist nicht hoch. Ich griff mit der Hand nach dem Lichte; es erlosch sofort, wurde aber wieder sichtbar, wenn ich die Hand entfernte. Die hölzerne Windfahne ist 32 Centimeter lang und steht 2·3 Meter über der Erde, während die eiserne Fahne 68 Centimeter lang ist und 3 Meter über dem Erdboden auf einer Stange sich dreht.

Mich gegen Osten wendend, sah ich den 5 Millimeter dicken Eisendraht der Telegraphenleitung gegen Kappel in weissblauem Lichte glühen, während an jeder Telegraphenstange am Isolator ein weisses Licht, so gross wie ein Stern, sichtbar war. Des Nebels wegen konnte ich nur drei Telegraphenstangen weit sehen, welche letztere 20 Meter von einander abstehen. Um 9 Uhr 30 Minuten bemerkte ich nur noch an der eisernen Windfahne ein kleines Flämmchen. Um 9 Uhr 45 Minuten war auch dieses erloschen.

Während der ganzen, höchst interessanten Erscheinung war im Westen entferntes Gewitter mit kaum hörbarem Donner, beim Schutzhause aber heftiger Schneefall von trockenen Eisnadeln. Das Thermometer zeigte —5·2° C., der reducirte Barometerstand war 587·0 Millimeter, 6 Millimeter unter dem normalen Luftdrucke, die Feuchtigkeit der Luft 100%."

Von diesen Angaben sind besonders folgende, die Erscheinung begleitende Umstände hervorzuheben: Der durch 48 Stunden vorher anhaltende Sturm aus SW, welcher wie begreiflich viel Wasserdampf mitbrachte; der während der Erscheinung aus NW wehende Wind, der die Feuchtigkeit durch Abkühlung relativ erhöhte; das Gewitter im Westen; der heftige Schneefall von trockenen Eisnadeln; die Temperatur —5·2° C.; die relative Feuchtigkeit 100%, welch' letztere Umstände an Verhältnisse in hohen Breiten erinnern, und endlich die Ortszeit $8^h\ 15^m - 9^h\ 30^m$.

Die aus den schwedischen Nordlichtbeobachtungen abgeleitete Formel (2) gibt, wenn man die der obigen Beobachtung entsprechenden Werthe $\varphi = 46°\ 30'$, $\delta = -7°\ 14'\ 35''$ substituirt, $\sin x = 0{\cdot}57612$, und mit diesem Werthe erhält man aus der Bedingungsgleichung (1): $t = 9^h$ als wahre Ortszeit, um welche die Linie des grössten Potentials durch das Zenith gegangen ist.

Das Mittel der bürgerlichen Beobachtungszeit ist $8^h\,52^m$ oder $9^h\,5^m$ wahre Zeit; es ist jedoch zu beachten, dass der Beobachter den eigentlichen Anfang, nämlich das erste schwache Flämmchen, nicht gesehen hat, und dass man denselben angenähert um 10^m früher annehmen kann, wodurch die Übereinstimmung mit der theoretischen Zeit bis auf die Minute genau wird. Soll das alles Zufall sein?

5. Die Höhe des Polarlichtes. Nach reiflicher Überlegung der von verschiedenen Beobachtern ausgeführten Messungen findet Weyprecht, „dass die Nordlichter in ihrer Normalgegend im Allgemeinen weit niedriger stehende Erscheinungen sind, und dass ihre Erhebung über der Erde zunimmt, je weiter sie gegen Süden herabreichen, dass jedoch auch in jenen Gegenden der grössten Intensität und Häufigkeit die einzelnen Erscheinungen je nach der Art und Weise ihres Auftretens in sehr verschiedenen Höhen vor sich gehen."

In ähnlicher Weise spricht sich Fritz über diesen Gegenstand aus und bemerkt ferner, „dass die Höhen höchst wahrscheinlich nicht so bedeutend sind, als manche auf Messungen beruhenden Berechnungen ergaben". Einige fanden nämlich 100, 200 und noch mehr geographische Meilen.

S. Tromholt findet nach Beobachtungen, die meistens an der Küste Norwegens ausgeführt wurden, „dass das Nordlicht in vielen Fällen eine ziemlich locale Erscheinung ist, und dass es sich oft in geringer Höhe über der Erdoberfläche befindet."

Bedeutungsvoll sind ferner die Messungen der internationalen Beobachtungsstation zu Godthaab, geleitet von A. Paulsen 1882—1883. Die Höhe wurde gefunden

in 1 Falle	67·8	Kilometer		in 1 Falle	20—30	Kilometer
„ 2 Fällen	50—60	„		„ 1 „	10—20	„
„ 2 „	40—50	„		„ 14 Fällen	0—10	„
„ 1 Falle	30—40	„				

Die niedrigsten Erscheinungen waren: 3·72, 3·69, 3·22, 2·87, 1·99, 1·96, 1·35 und 0·61 Km. Die geringsten Höhen scheinen also der Gegend des Luftdruckminimums nahe zu sein.

Wie man sieht, stimmen die Höhenangaben, so weit sie Vertrauen verdienen, gut mit den früheren theoretischen Erörterungen; wenigstens kann darin nichts gefunden werden, was sich nicht mit denselben vereinbaren liesse.

5. Das Spectrum. Capron hat die spectralanalytischen Arbeiten, welche verschiedene Forscher in Bezug auf das Polarlicht ausgeführt haben, einer eingehenden, kritischen Vergleichung unterzogen, eine bedeutende Zahl selbständiger, schon an und für sich höchst interessanter Untersuchungen zu demselben Zwecke angestellt und kommt zu folgendem, leider negativen Schlusse: „Als allgemeines Resultat der bis zur gegenwärtigen Zeit über das Polarlicht ausgeführten Spectralarbeiten ergibt sich, dass wir es ganz verfehlt zu haben scheinen, irgend ein Spectrum zu finden, welches nach Lage, Intensität und allgemeinem Charakter der Linien gut übereinstimmt mit dem des Polarlichtes. Wir können in der That sagen, wir finden kein Spectrum, das auch nur mit Theilen des Polarlichtspectrums so nahe verbunden wäre, um uns zum Schlusse zu leiten, wir hätten die wahre Natur eines Polarlichtspectrums entdeckt (vorausgesetzt, dass es, wie Einige meinen, zwei oder mehrere umfasse). Der ganze Gegenstand kann noch immer als ein wissenschaftliches Mysterium charakterisirt werden, welches — wie wir immerhin hoffen dürfen — einige künftige Beobachter, ausgerüstet mit Spectroskopen von grosser Öffnung und geringer Zerstreuung, jedoch mit hinlänglichen Mitteln zur Messung der Linienstellung und wahrscheinlich durch Photographie unterstützt, lösen helfen können."

Gleichwohl sind auf diesem Wege einige Thatsachen aufgedeckt worden, die für die Erklärung des Polarlichtes einmal von Bedeutung werden dürften, nämlich:

a) Eine charakteristische hellgrüne Linie (1259 nach Kirchhoff's Scala), die im Nordlichtspectrum in der Regel am deutlichsten auftritt, und worauf sich dasselbe in hohen Breiten zu reduciren scheint. Nach Ångström soll sie auch dem Zodiakallichte angehören.

b) Eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Spectrum der Sonnen-Corona, indem die Linie 1474 und wahrscheinlich auch die Linien 1250 und 1350 in beiden Spectren vorkommen. Wenn diese und vielleicht eine noch weitere Übereinstimmung mit Sicherheit festgestellt werden könnte, so würde sie ohne Zweifel eine höchst gewichtige Thatsache sein, und ich möchte dann die Ansicht, dass die Sonnen-Corona entweder ein solares Polarlicht oder eine auch Polarlicht enthaltende, viel grossartigere Erscheinung sei, gar nicht für „bizarre and puzzling", sondern um so mehr für richtig halten, als sie ohnehin mit Wahrscheinlichkeit aus meinem ersten theoretischen Hauptsatze zu folgern ist.

c) Auffallend ist das von A. S. Herschel und Capron beobachtete Flackern der hellgrünen Linie, was ein Schwanken in der Dichte des leuchtenden Gases andeuten dürfte, und

d) die Verschiedenheit des Spectrums sowohl, wenn dasselbe Polarlicht von verschiedenen Orten als auch wenn verschiedene Polarlichter von demselben Orte beobachtet werden. Daraus folgt mit ziemlicher Sicherheit, dass das Spectrum des Polarlichtes nicht nur von der Natur der leuchtenden Materie, sondern auch von den Verhältnissen abhängt, unter welchen es zu Stande kommt, und die sich wahrscheinlich nicht künstlich darstellen lassen.

In Erwägung dieser Umstände kann ich mich einer Idee über die Natur der Elektricität nicht erwehren. Wenn man nämlich die Ätherтheorie der Elektricität annimmt, — eine Theorie, zu der meine Hypothesen neigen — so ist es denkbar, dass das, was wir unter terrestrischen Verhältnissen Elektricität nennen, nur ein specieller Fall einer anderen, allgemeineren Erscheinung ist, die in Folge des Ätherüberganges im Universum auftritt. Denn unter bedeutend anderen Verhältnissen des Druckes, der Temperatur etc., ist z. B. die Geschwindigkeit des elektrischen Stromes wahrscheinlich eine andere, und schon in Folge dessen dürften die Lichtwirkungen, welche zum elektrischen Strome überhaupt in viel engeren, fundamentalen Beziehungen stehen können, als man vielfach glaubt, sich nach und nach modificiren, wenn der Weltäther aus kosmischen in terrestrische Verhältnisse oder umgekehrt übergeht.

6. Der Nordlichtgürtel. Der westliche und östliche Theil der im zweiten Hauptsatze definirten Linie grössten Potentials vereinigen sich in einem Punkte, welcher im Maximum φ_m der geographischen Breite liegt, das die Curve erreicht. Dieser Punkt soll Scheitel genannt werden.

Für einen gegebenen Werth der Declination δ der Sonne ist φ eine Function der Ortszeit t und man findet φ_m nach einem bekannten Satz der Differentialrechnung aus der Bedingungsgleichung

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0.$$

Aus den Gleichungen 1) und 2) folgt:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\cos \varphi . \cos \delta . \sin t}{\cos \varphi . \sin \delta - \sin \varphi \cos \delta \cos t - B \sin (\varphi + \delta)},$$

welcher Ausdruck Null wird für $\sin t = 0$, also für $t = 0^h$ oder 12^h.

Das heisst: Jener Punkt b der Curve hat das Maximum φ_m der geographischen Breite, der um Mittag oder um Mitternacht durch das Zenith geht, was übrigens ohnehin klar ist. Es kann immer nur eine von diesen Bedingungen erfüllt werden, und zwar um die Wintermitte die erste, sonst die zweite. Nach den Formeln 2 und 1 lässt sich die Ortszeit berechnen, zu welcher bei gegebenen Werthen von φ und δ die Curve grössten Potentials durch das Zenith geht. Diese Rechnung wurde in Breitenintervallen von 10° für die Solstitien und Äquinoctien ausgeführt und dann die Curvenstellung auf Tafel II in stereographischer Polarprojection dargestellt. Die gegen die Nachtseite schraffirte Linie bezeichnet die Grenze zwischen Tag und Nacht auf der nördlichen Erdhälfte. Für den Scheitel b ergibt sich unter Berücksichtigung der obigen Bedingung folgendes Resultat.

Jahreszeit	Geographische Breite φ_m des Scheitels			Ortszeit des Durchgangs durch das Zenith
	Aus der Formel für Abend	Aus der Formel für Morgen	Mittel	
Wintersolstitium	87°20'	88°56'	88° 8'	0^h
Äquinoctium	78 55	78 30	78 42	12
Sommersolstitium	55 20	55 —	55 10	12

Der Scheitel b beschreibt in 24 Stunden einen Parallelkreis und das nördliche Curvenstück $a\ b\ c$ eine Zone von gewisser Breitenausdehnung, unter welcher das Nordlicht am häufigsten und intensivsten auftreten muss, weil die Curve innerhalb derselben lange dem Zenith des Beobachtungsortes und dem Magnetpol nahe bleibt und die Höhe der Atmosphäre in diesem Theile der Curve ein Minimum ist. Demnach kann man diese Zone den theoretischen Nordlichtgürtel nennen. In den Figuren wurde er durch radiale Schraffirung angedeutet.

Der Pol des wahren Nordlichtgürtels fällt nach Nordenskjöld nicht mit dem geographischen Nordpole zusammen, sondern liegt in der Breite von 81° und westlichen Länge von 80°, was mit dem Mittelpunkte des von Fritz aufgestellten Isochasmen-Systems gut übereinstimmt.

Man erhält daher den wahren Nordlichtgürtel aus dem theoretischen, wenn man die natürliche Annahme macht, dass das Centrum durch den Erdmagnetismus um 9° abgelenkt werde.

Der Radius des Nordlichtgürtels ist, weil sich φ_m mit δ ändert, ebenfalls variabel. Abgesehen von der Ablenkung des Mittelpunktes, welche die folgende Erklärung überhaupt nicht viel beeinflusst, hat der Radius seinen kleinsten Werth zur Wintermitte, wo der Nordlichtgürtel ein kleines Gebiet um den Nordpol bildet, seinen grössten Werth zur Sommermitte, wo der Gürtel über mittlere Breiten geht, und einen mittleren Werth um die Aquinoctien, so dass der Gürtel um diese Zeit über den Magnetpol geht, wenn man eine Breitenausdehnung von ungefähr 12° annimmt. Nach dieser Auffassung bildet der Nordlichtgürtel keine mit der Erde verbundene, geschlossene Aureole, sondern nur einen ringförmigen Raum, in welchem das Nordlicht aus den bereits angegebenen Gründen nach und nach am häufigsten und intensivsten zur Entwicklung kommt.

Für das Südlicht kann selbstverständlich ein analoger Gürtel mit vertauschten Werthen des Halbmessers angenommen werden.

7. Geographische Verbreitung und Richtung der Sichtbarkeit.

Aus dem Bisherigen ergibt sich sofort, wie es den Thatsachen entspricht, dass die Häufigkeit der Sichtbarkeit des Polarlichtes mit der Breite bis zum Polarlichtgürtel zunimmt, unter diesem ein Maximum ist und jenseits desselben wieder abnimmt. Gegen den Äquator nimmt die Häufigkeit vom Polarlichtgürtel aus nicht so rasch ab als gegen den Pol, einerseits weil die elektrische Zone sich gegen den Äquator zieht und anderseits weil in der Richtung gegen den Pol (Wintermitte ausgenommen) und jenseits desselben das Zustandekommen der Erscheinung durch die Tageshelle verhindert wird.

Die Richtung der Sichtbarkeit hängt zunächst ab von der Stellung des Ortes zum Polarlichtgürtel. Ein Ort, der südlich vom Nordlichtgürtel liegt, sieht die Erscheinung überwiegend in nördlicher, ein Ort, nördlich von diesem Gürtel, in südlicher Richtung.

Die allgemeine Richtung der Sichtbarkeit wird jedoch abgeändert durch den Erdmagnetismus, durch die augenblickliche Stellung der Linie grössten Potentials und durch zufällige atmosphärische und locale Verhältnisse. Nach der zweiten Hypothese ist das Potential in dem Theile der genannten Curve ein Maximum, welcher dem Magnetpol am nächsten ist; in diesem Theile müssen sich also die Polarlichter am häufigsten entwickeln, wesshalb man sie meistens in der Richtung der Declinationsnadel sieht. Das heisst in Europa süd-

lich vom Nordlichtgürtel sieht man das Nordlicht meist in Nordnordwest, in Amerika in Nord, in Westamerika und Ostasien in Nordnordost. Damit hängt auch zusammen, dass in den zwei letztgenannten Gebieten die Nordlichterscheinungen nach Mitternacht verhältnissmässig häufig sind.

Ein Ort N_1 (Taf. II, Fig. für Äquin.) kann das Nordlicht in den frühen Abendstunden in Ost, Nordost oder Südost sehen, je nachdem die Verhältnisse der Entwicklung in *d*, *a* oder *e* günstig sind. Für N_2 können die Erscheinungen beinahe in allen Richtungen vorkommen, am seltensten jedoch in Süd. N_3 (Fig. für Som. = Solst.) kann Polarlichter in Südwest, Süd, Südost sehen, schwerlich aber in Nord. Wenn man endlich bedenkt, dass die Curve grössten Potentials nur eine angenäherte Mittellinie einer elektrischen Zone vorstellt, so findet man es begreiflich, dass noch andere Abweichungen vorkommen. So kann z. B. N_1 zu früher Abendstunde das Nordlicht ausnahmsweise schon in West oder Nordwest sehen.

Ein Ort südlich vom Nordlichtgürtel sieht die Erscheinung, wie begreiflich, am seltensten in Süd. Gleichwohl ist diese Richtung nicht ausgeschlossen, wird aber häufiger in den Abend- als in den Morgenstunden beobachtet, wie z. B. Tromholt's Untersuchungen beweisen,[1] und hat die Ursache in dem Umstande, dass die Abendseite der elektrischen Zone stärker ausgeprägt ist und in ihren Wirkungen weiter nach Süden reicht als die Morgenseite.

8. Die Dauer. Die Beobachtungen gehen in Bezug auf die Angabe der Dauer sehr weit auseinander, denn man findet Angaben von wenigen Minuten, von einer Stunde bis zu mehreren Stunden, in höheren Breiten sogar von ganzen Tagen und Wochen. Es ist ein Zusammenhang mit der geographischen Verbreitung unverkennbar, und demnach ist auch die Erklärung eine ähnliche.

In der Regel dürfte die Dauer nur auf die Zeit beschränkt sein, in welcher die elektrische Zone durch das Zenith geht. In höheren Breiten hat diese grössere Ausdehnung von West nach Ost, wenigstens in Längengraden ausgedrückt, weil die Gradlänge der Parallelkreise mit zunehmender Breite abnimmt. Die elektrische Zone braucht also in höheren Breiten auch längere Zeit, um das Zenith zu passiren.

Aus der Stellung des Nordlichtgürtels für die Wintermitte sieht man, dass die elektrische Zone für einen Ort, der sich in der Polarnacht befindet, Tage, Wochen, Monate lang in der Nähe des Zenithes bleibt. Dem entsprechend ist daher dort die Dauer des Nordlichtes.

Häufig werden Nordlichter beobachtet, deren Entstehungsherd mehr oder weniger nordwärts vom Beobachtungsorte liegt, und es ist desshalb ganz wohl begreiflich, dass sich die längere Dauer von einem bis zu mehreren Tagen, insbesondere in Maximum-Jahren, manchmal auch in Breiten bemerkbar macht, die nicht der Polarnacht angehören. So kann z. B. ein Ort wie N_4 (Taf. II, Fig. für Wint. = Solst.) unter sonst günstigen Verhältnissen die Erscheinung bei hellem Tage wahrnehmen.

9. Die tägliche Periode. Die Linie grössten Potentials wurde im zweiten Hauptsatze so angenommen, dass die Zeit, zu welcher sie durch das Zenith geht, der Ortszeit des Maximums grösserer Nordlichter in Schweden und südlich von Franz Josefs-Land entspricht. Damit ist die Erklärung der täglichen Periode für diese Gebiete in hypothetischer Weise gegeben. Es liegt nun ob zu zeigen, dass diese Erklärung auch auf andere Gebiete ausgedehnt werden kann. Zu dem Zwecke habe ich in nachstehenden Tabellen die im ersten Theile angegebenen Zeiten der täglichen Maxima für gleiche Declination der Sonne zusammengezogen und den Mitteln die nach den Formeln 1) und 2) berechneten, also theoretischen Werthe von *t* behufs Vergleichung beigesetzt.

[1] Nach einem Referate in Bd. XVIII der österr. Zeitschrift für Meteorologie.

Wahre Ortszeit

Jahreszeit	Breiten-							
	Mittel für das Abend-Maximum							
	Südlich von Franz-Josefs-Land 80°—76½°	Schweden						Nördl. Verein. Staaten
		70°—65°	65°—61½°	61½°—58½°	58½°—55°	Nord-Schweden	Süd-Schweden	
22. November — 21. Jänner	7h17m (85) [1]	8h19m (30)	7h47m (34)	8h43m (19)	8h15m (12)	8h 2m (64)	8h32m (31)	9h15m (316)
22. Jänner — 5. Februar . }	8 20	7 57	7 28	8 49	8 43	7 13	8 17	9 15
7. November — 21. Nov. }	(41)	(11)	(10)	(15)	(7)	(21)	(22)	(194)
6. Februar — 20. Februar }	8 17	8 13	8 16	8 36	8 49	8 28	8 42	9 12
22. October — 6. November}	(41)	(15)	(20)	(29)	(23)	(35)	(52)	(270)
21. Februar — 6. März . . {	9 22	9 0	8 52	8 59	8 42	8 56	8 51	9 19
7. October — 21. October }	(31)	(19)	(23)	(31)	(26)	(42)	(57)	(314)
7. März — 21. März . . . {	9 59	9 4	8 48	9 32	9 39	8 56	9 35	9 20
22. September — 6. October}	(20)	(22)	(22)	(35)	(32)	(41)	(67)	(118)
22. März — 6. April . . . }	10 57	9 29	9 16	9 41	9 42	9 24	9 41	9 34
7. September — 21. Sept. }	(8)	(26)	(15)	(40)	(15)	(41)	(55)	(290)
7. April — 21. April . . {		10 9	10 3	10 2	10 0	10 6	10 1	9 41
22. August — 6. September}		(10)	(12)	(23)	(27)	(22)	(50)	(279)
22. April — 6. Mai . . . . }		[10 27] [2]	10 14	10 32	10 21	10 21	10 28	9 41
7. August — 21. August . }		(3)	(3)	(18)	(9)	(6)	(27)	(225)
7. Mai — 21. Mai . . . . }				11 11	10 40		10 54	10 0
22. Juli — 6. August . . . }				(7)	(9)		(16)	(109)
22. Mai — 21. Juli				[10 39]	10 48		[10 46]	9 52
				(2)	(6)		(8)	(436)

Declination δ der Sonne Mittel	Theore-							
	φ = 79°	67½°	63°15′	60°	56°45′	65°23′	58°23′	43°
−22°	7h14m	8h 3m	8h11m	8h16m	8h21m	8h 7m	8h19m	8h35m
−17 57′	7 47	8 19	8 25	8 29	8 32	8 22	8 30	8 42
−13 23	8 26	8 37	8 41	8 43	8 44	8 40	8 43	8 50
− 8 6	9 17	9 2	9 1	9 0	8 59	9 1	8 59	8 59
− 2 27	10 32	9 31	9 23	9 19	9 16	9 27	9 18	9 9
3 28	12 0	10 7	9 51	9 43	9 36	9 58	9 39	9 20
9 14		11 1	10 29	10 10	9 59	10 40	10 4	9 33
14 20			11 26	10 44	10 25	12 0	10 33	9 45
18 31				11 38	10 55		11 10	9 57
(21 32) }					11 33		12 0	10 9
22 19 }								

[1] Die Zahlen in ( ) bedeuten die Anzahl der Beobachtungen.
[2] Die Mittel in [ ] aus wenigen Beobachtungen in Süd.

Für mittlere und niedere Breiten auf der nördlichen Hemisphäre und für das Südlicht ergibt sich die Zusammenstellung auf Seite 38.

Zur Berechnung der theoretischen Werthe für das Südlicht wurde in der Formel δ mit entgegengesetzten Zeichen und φ positiv genommen. Es liegen jedoch viel zu wenig Beobachtungen vor, um die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme besser ersichtlich zu machen.

Die Übereinstimmung der beobachteten mit den theoretischen Zeiten ist, wie man sieht, im Allgemeinen gut und in der Regel besser, wo die Mittel auf eine grössere Zahl von Beobachtungen basirt sind.

In Amerika scheint eine constante Abweichung in dem Sinne zu bestehen, dass sich die beobachteten Abendmaxima gegen die theoretischen etwas verspäten. Dies mag theils vom Einflusse des Erdmagnetismus, theils von dem Fehler herrühren, den die Abenddämmerung verursacht. Die theoretischen Werthe dürften der

des Nordlichtes.

Z o n e n

Mittel für das Morgen-Maximum							
Südlich von Franz-Josefs-Land 80°—76½°	Schweden						Nördl. Verein. Staaten
	70°—65°	65°—61½°	61½°—58½°	58½°—55°	Nord-Schweden	Süd-Schweden	
16^h25^m (48)	17^h15^m (11)	16^h29^m (12)	14^h13^m (33)	13^h16^m (8)	$17^h\ 5^m$ (23)	$14^h\ 2^m$ (11)	14^h17^m (73)
14 37 (21)	16 58 (4)	16 36 (3)	14 30 (26)	15 17 (10)	16 18 (7)	14 43 (36)	14 23 (25)
14 10 (27)	16 16 (1)	15 20 (9)	14 19 (18)	14 6 (7)	15 26 (10)	14 15 (25)	13 53 (14)
14 17 (15)	16 29 (6)	13 31 (1)	14 16 (32)	14 2 (6)	15 18 (10)	14 14 (38)	13 21 (52)
13 26 (7)	13 49 (3)	13 24 (3)	13 51 (44)	13 28 (11)	13 37 (6)	13 17 (55)	13 27 (80)
13 21 (2)	14 5 (2)	12 10 (3)	13 12 (30)	13 17 (10)	13 14 (5)	13 13 (40)	13 15 (64)
	12 28 (6)	12 16 (2)	13 11 (40)	12 56 (19)	12 25 (8)	13 6 (59)	13 1 (52)
	12 22 (1)	[12 37] (2)	12 51 (19)	12 37 (7)	12 22 (1)	12 47 (26)	12 59 (33)
	[12 24] (1)		12 15 (4)	12 29 (2)	[12 37] (2)	12 20 (6)	13 17 (27)
			[12 55] (3)		[12 24] (1)	[12 55] (3)	13 2 (53)

t i s c h

79°	67½°	63°15′	60°	56°45′	65°23′	58°23′	43°
$15^h\ 7^m$	14^h38^m	14^h33^m	14^h28^m	14^h27^m	14^h36^m	14^h28^m	14^h18^m
14 47	14 27	14 24	14 22	14 20	14 26	14 21	14 13
14 22	14 15	14 13	14 12	14 11	14 14	14 12	14 8
13 18	13 59	14 0	14 1	14 2	13 59	14 1	14 2
13 2	13 40	13 45	13 48	13 50	13 43	13 49	13 55
12 0	13 15	13 26	13 32	13 37	13 21	13 35	13 48
	12 36	12 55	13 13	13 21	12 46	13 17	13 39
		12 0	12 50	13 3		12 56	13 31
			12 0	12 42		12 31	13 23
				12 10			13 14

Wahrheit öfters näher kommen, weil die Formeln aus grossen Erscheinungen, die in unmittelbarer Nähe auftraten, abgeleitet worden sind.

Es ist natürlich nicht anzunehmen, dass ein in niederen und mittleren Breiten beobachtetes Nordlicht seinen Entstehungsort in der Nähe, etwa im Zenith, habe, indem eine solche Erscheinung immer in nördlicher Richtung gesehen wird. Dass die Beobachtungszeit gleichwohl angenähert — in manchen Fällen sogar ganz gut — mit der Zeit übereinstimmt, zu welcher die theoretische Curve durch das Zenith geht, hat seinen Grund wohl darin, dass diese Curve in niederen und mittleren Breiten insbesondere um die Äquinoctien, wo die meisten derartigen Nordlichter auftreten, vom Meridian wenig abweicht.

10. Die jährliche Periode. Der Nordlichtgürtel bewegt sich jährlich, so dass er sich gegen die Wintermitte in hohe Breiten zurückzieht und gegen die Sommermitte mehr in mittlere Breiten herabsenkt. Auf

Grund dieser Thatsache, die mehrseitig constatirt worden ist, wurde schon z. B. von Weyprecht eine Erklärung der jährlichen Periode angedeutet, die einige Wahrscheinlichkeit hat. Um die Äquinoctien geht der Nordlichtgürtel nach meiner Darstellung über Nord-Europa und Nord-Asien und die Nordlichter können südlich davon, also in ganz Europa, beobachtet werden. In der Wintermitte bildet er ein enges Gebiet um den Pol; die Erscheinungen können daher in Europa nicht so leicht gesehen werden, obschon sie in hohen Breiten im Maximum auftreten. In der Sommermitte liegt der Nordlichtgürtel zwar über Mitteleuropa, und die Erscheinungen könnten gut beobachtet werden; allein sie dürften minder häufig sein, weil hier der Wiederstand der Luft gegen elektrische Ströme sehr gross ist, so dass, wenn schon Entladungen stattfinden, sie mit hoher Spannung, also in Form von elektrischen Gewittern auftreten. Diese Erklärung befriedigt mich jedoch nur theilweise, weil sie von der Beziehung zur $27^1/_2$tägigen Periode keine Rechenschaft gibt. Man könnte auch auf die Veränderlichkeit der elektrischen Differenz zwischen den Erdhälften hinweisen, was jedoch auch zu unsicher ist. Die beste Erklärung ergibt sich meines Erachtens aus der Stellung der Erde zu den heliographischen Fleckenzonen.

Jahreszeiten	Abendmaximum				Morgenmaximum		
	Nördl. Hemisphäre		Südl. Hemisphäre		Nördl. Hemisphäre		Südl. Hemisphäre
	Alte Welt 55°—46°	Alte Welt südlich von 46°	Südaustralien	$\varphi =$ —61°18′	Alte Welt 55°—46°	Alte Welt südlich von 46°	Südaustralien
Winter	8^h48^m (184)	9^h31^m (12)	$10^h\ 1^m$ (18)		$15^h\ 6^m$ (34)	14^h10^m (2)	$14^h\ 8^m$ (10)
Frühling und Herbst . .	9 16 (395)	8 43 (23)	9 10 (29)	10 14 (9)	14 23 (70)	14 0 (13)	14 40 (19)
Sommer	10 24 (59)	9 38 (11)	10 2 (6)		12 58 (14)	13 2 (1)	13 54 (4)

Declination der Sonne Mittel	Theoretisch						
	$\varphi = 49^1/_2°$	35°	—40°	—64°18′	$49^1/_2°$	35°	—40°
—19°30′	8^h34^m	8^h45^m	9^h53^m		14^h18^m	14^h12^m	13^h26^m
0 —	9 19	9 10	9 12	9^h45^m ($\delta = -1°44'$)	13 50	13 55	13 53
20 —	10 23	9 45	8 41		13 5	13 31	14 14

Die Sonnenflecken sind bekanntlich nicht über die ganze Sonne gleichmässig verbreitet, sondern treten am häufigsten in der heliographischen Breite von 10° bis 30° auf. Ein Fleck kann als eine kegelförmige Vertiefung angesehen werden, und die Achse desselben, einen Sonnenradius bildend, ist offenbar dann gegen die Erde gerichtet, wenn der Fleck, von der Erde aus gesehen, in der Mitte der Sonnenscheibe erscheint. Da nach Secchi's Abbildungen die Sonnen-Corona über den Flecken am stärksten entwickelt ist, so wird ein so gesehener Fleck (oder Fleckengruppe) gleichsam ein grosses und langes Büschel Sonnen-Corona gegen die Erde lenken und sich durch elektrische Repulsion besonders bemerkbar machen. Die Flecken erscheinen aber am häufigsten in der Sonnenmitte um die Tag- und Nachtgleichen aus folgendem Grunde.

Der Sonnenäquator, und also auch die Bahnebene eines Fleckes, bildet mit der Ekliptik einen Winkel von $7^1/_4°$ und erscheint um den 5. Juni und 6. December, also gegen die Solstitien, von der Erde aus als

gerade Linie, weil an diesen Tagen die Erde durch die Ebene des Sonnenäquators geht. In solcher Stellung kann, wie begreiflich, kein Fleck in der Sonnenmitte gesehen werden. Vom December bis Juni erscheint die Bahn eines Fleckes als eine nach Norden und in der andern Jahreshälfte als eine nach Süden ausgebogene Ellipse. Um die Äquinoctien muss demnach ein Fleck der südlichen respective nördlichen Zone, wenn er vom Äquator um $7^1/_4°$ absteht, in der Sonnenmitte gesehen werden, sobald er vom Ost- und Westrande gleichen Abstand hat, und die Achse eines Fleckes höherer Breite muss mit der Richtung gegen die Erde einen möglichst kleinen Winkel bilden.

Die elektrische Repulsion der Sonne gegen die Erde erscheint demnach in diesen Zeiten als Maximum und in Folge dessen ist die positive Elektricität der Erde auf der Nachthälfte am stärksten angehäuft und die elektrische Zone am deutlichsten ausgeprägt, wodurch die beiden Jahresmaxima des Polarlichtes für niedere, mittlere und zum Theil für höhere Breiten eine ungezwungene Erklärung finden.

Dass das Polarlicht in der Wintermitte häufiger ist als in der Sommermitte, findet seine Erklärung consequenter Weise in der Sonnennähe und Sonnenferne.

In hohen Breiten kann um die Aquinoctien kein Jahresmaximum hervorgerufen werden, weil diese Region sich überwiegend in der Dämmerung befindet. Die Anomalie hoher Breiten ist daher nur aus der Stellung des Nordlichtgürtels zu erklären. In Amerika zeigt sich eine entgegengesetzte Anomalie, indem dort die beiden Jahresmaxima etwas gegen die Sommermitte rücken. Dies dürfte seine Hauptursache in der Nähe des Magnetpoles haben, denn es ist wahrscheinlich, dass diese die elektrische Entladung in der Form von Nordlicht dort auch dann noch begünstigt, wenn sich der Nordlichtgürtel gegen die Sommermitte weiter nach Süden senkt.

11. Die $27^1/_2$tägige Periode. Auf den ersten Blick wäre man versucht, diese Periode dem Einflusse des Mondes zuzuschreiben; man überzeugt sich aber bald, dass derselbe zur Erklärung nicht ausreicht. Die Periode stimmt nämlich zu wenig mit der synodischen Umlaufszeit des Mondes und tritt im Jahre nicht gleichmässig auf, wofür sich im Monde keine Ursache finden lässt. Übrigens möchte ich dem Begleiter der Erde, welcher keine wahrnehmbare Atmosphäre hat, aus theoretischen Gründen nur geringen Einfluss auf das Polarlicht zuschreiben, welcher Einfluss, wenn überhaupt vorhanden, gegen den des riesigen Centralkörpers verschwindet.

Wenn man bedenkt, dass $27^1/_2$ Tage fast genau die scheinbare Rotationsdauer jener Sonnenflecken ist, die vom Äquator um 10° entfernt sind, und dass eine Periode der Fleckenhäufigkeit von nahe gleicher Dauer besteht, so muss man diese Thatsachen um so mehr für die wahren Ursachen der fraglichen Periode erkennen, als dadurch zugleich ihre Beziehung zur jährlichen Periode eine natürliche Erklärung findet, indem es keinem Zweifel unterliegt, dass um die Zeit grossen Fleckeneinflusses auch jede Veränderung in ihnen durch Fernwirkung am deutlichsten zu Tage tritt.

12. Die 11- und 56-jährige Periode des Polarlichtes sind nach Fritz identisch mit Perioden der Sonnenfleckenhäufigkeit. Dadurch erhält das über die kleineren Perioden Gesagte eine sichere Stütze. Meine Antwort auf die Frage, warum einem Maximum der Sonnenflecken zugleich ein Maximum des Polarlichtes entspricht, ist also, wie schon früher angedeutet wurde: Weil die Entstehung und das Vorhandensein grosser und zahlreicher Sonnenflecken die repulsirende Fernwirkung der positiven Sonnenelektricität verstärkt, wodurch die gleichartige Elektricität der irdischen Atmosphäre insbesondere auf der Nachtseite und, weil hier die Verticalcomponente der Repulsion gleich Null ist, weniger in den unteren als in den oberen Schichten der Luft angehäuft wird, wo sich ihre Bewegungen und Entladungen häufiger durch Polarlicht als durch elektrische Gewitter zu erkennen geben.

Nach W. v. Bezold (Abhandl. d. k. bayer. Akad. d. Wiss. II. Cl. XV. Bd., 1. Abth.) sind die grösseren Perioden der Gewitter-Frequenz denen der Sonnenflecken entgegengesetzt. Ein analoger Gegensatz besteht demnach zwischen Polarlichtern und Gewittern, er scheint sich auch in kleineren Perioden auszusprechen und ist aus den angegebenen und anderen Gründen sehr wohl erklärlich. Eine nähere Erörterung dieser Beziehungen muss jedoch einer anderen Abhandlung vorbehalten bleiben.

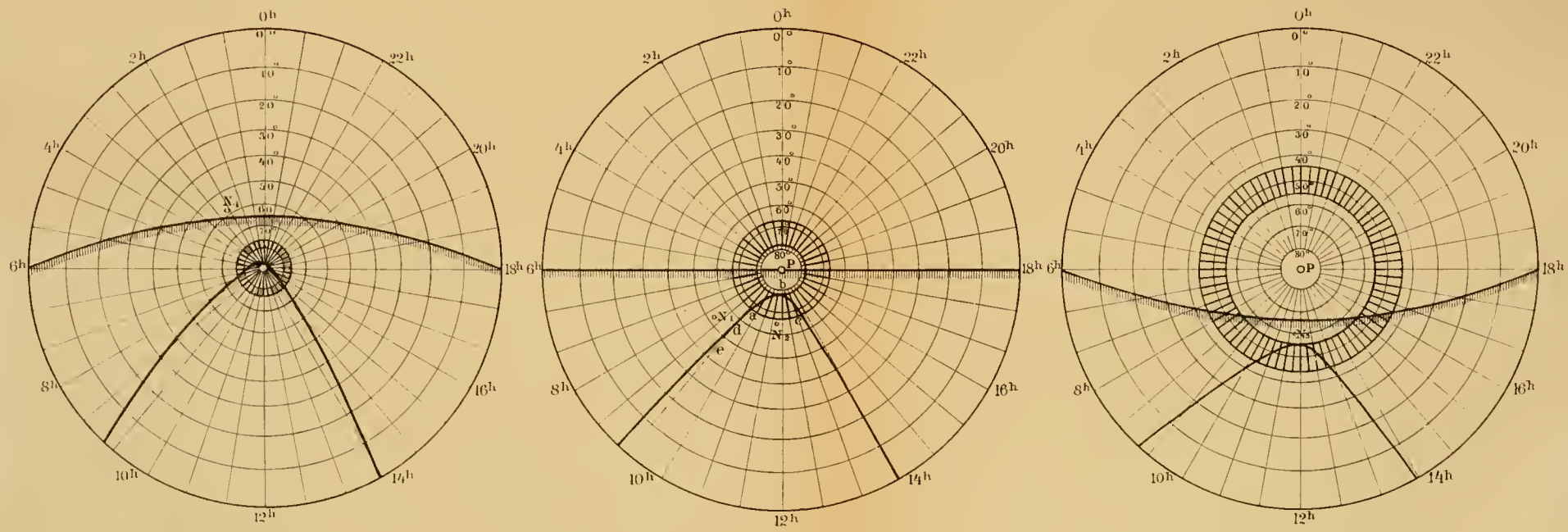
Von Tromholt ist nach Beobachtungen zu Godthaab eine gewisse Umkehrung der grösseren Perioden in hohen Breiten als wahrscheinlich dargethan worden. Um als erwiesen zu gelten, müssten viel mehr Beobachtungen und von verschiedenen Orten in Rechnung gebracht werden.

In theoretischer Hinsicht scheinen solche Umkehrungen nicht unmöglich; denn es ist unter Anderem denkbar, dass die Curve grössten Potentials in Maximumjahren etwas weiter von der Beleuchtungsgrenze absteht als in Minimumjahren, was ein Schwanken des Nordlichtgürtels und damit möglicherweise eine Veränderung der Perioden in hohen Breiten zur Folge hätte. Eine Veränderung des Abstandes x findet nach den angegebenen Formeln im Verlauf des Jahres wirklich statt, indem derselbe z. B. für den Scheitel im Sommer kleiner ist als im Winter.

In den Figuren auf Taf. II entsprechen die Stellungen jener Curve den Jahren mit mittlerer Nordlicht-Frequenz, weil zur Aufstellung der theoretischen Formeln schwedische Beobachtungen aus Maximal- und Minimaljahren und Beobachtungen aus dem Gebiete südlich von Franz Josefs-Land, welche zufälliger Weise Jahren mit mittlerer Nordlicht-Häufigkeit angehören, benützt worden sind.

Januar
Februar.
März.
April
Mai.
Juni.
Juli.
August.
September.
Oktober.
November
Dezember.
I – III)
I – IV

Stellung des theoretischen Nordlichtgürtels und der Linie grösten Potentials.



Winter Solstitium.

Frühlings- und Herbst-Aequinoctium.

Sommer-Solstitium.

MITTHEILUNGEN AUS DEM GEOLOGISCHEN INSTITUTE DER K. K. DEUTSCHEN UNIVERSITÄT IN PRAG, Nr. 6.

DIE FAUNA DER JURAABLAGERUNG VON HOHNSTEIN IN SACHSEN.

BEARBEITET VON

GEORG BRUDER,

ASSISTENT AM GEOLOGISCHEN INSTITUTE DER K. K. DEUTSCHEN UNIVERSITÄT IN PRAG.

(Mit 5 Tafeln und 1 Holzschnitt.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 5. MÄRZ 1885.

Literatur-Verzeichniss.

1827. Weiss, Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenkunde, Bd. XVI, p. 3.
1827. Weiss, Karsten's Archiv für Mineralogie etc., Bd. I, p. 155.
1829. Klippstein, Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie, Nr. 9.
1829. Elie de Beaumont, Annales des sc. nat.
1830. Naumann, Poggendorff's Annalen, Bd. LXX, p. 439.
1831. v. Münster, Keferstein Deutschland, geognostisch und geologisch dargestellt. Bd. VII, p. 2.
1832. Planitz und Cotta, Leonhard's Basaltgebilde, Bd. II, p. 315.
1833. v. Münster, Leonhard und Bronn, Jahrbuch für Mineralogie u. s. w., p. 68.
1833. Goldfuss, Petref. German., p. 31, tab. 29, Fig. 2.
1834. v. Münster, Leonhard und Bronn's Jahrb. f. Min., p. 133.
1834. Leopold v. Buch, Leonhard und Bronn's Jahrb. f. Min., p. 532.
1834. Leonhard, Leonhard und Bronn's Jahrb. f. Min., Hft. II.
1834. Kuhn, Handbuch der Geognosie, §. 461.
1835. Gumprecht, Beiträge zur geognostischen Kenntniss einiger Theile Sachsens und Böhmens. Berlin, p. 235—238.
1836. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles, Bd. II, p. 306. *Lepidotus Cottae* von Hohnstein.
1836. Boué, Guide du geologue voyageur, Tom. II. (Granitgrenze 522.)
1836. v. Cotta, Über den Hohnsteiner Jura. Jenaer Naturforscherversammlung. Tageblatt, p. 64.
1836. v. Cotta, Aufforderung an das geognostische Publikum, die Erforschung der Altersbeziehung zwischen Granit und Kreide in Sachsen betreffend. Neues Jahrbuch, p. 14—28.
1836. v. Cotta, Über den Jura von Hohnstein. Neues Jahrbuch, p. 571—572, 577.
1836. v. Cotta, Leonhard und Bronn's Jahrb. f. Min., Hft. I.
1836. v. Cotta, Geognostische Wanderungen, I. Th., p. 116—123, 137—150.
1836. Naumann, Leonhard und Bronn's Jahrb. f. Min. u. s. w., Hft. I.
1836. Naumann, Einige Bemerkungen zu Gumprecht's Beiträge zur geogn. Kenntniss einiger Theile Sachsen's und Böhmen's Neues Jahrbuch, p. 3—13.
1837. v. Cotta, Über den Hohnsteiner Jura. Jenaer Naturforscherversammlung. Amtlicher Bericht, p. 126.

1837. v Cotta, Über Prof. Weiss' Ansichten über die Granitgrenze bei Zscheila und Hohnstein. Neues Jahrb., p. 314.
1837. v. Cotta, Über die bisherigen Resultate der geogn. Untersuchungen bei Hohnstein. Neues Jahrbuch, p. 1—9.
1837. K. C. v. Leonhard, Über Reibungsflächen im Allgemeinen. (Polirter Granit zwischen Spandau und Kuhstall.) Neues Jahrbuch, p. 536—541.
1838. v. Cotta, Geognostische Wanderungen, II. Th. Lagerungsverhältnisse an der Grenze zwischen Granit und Quadersandstein bei Meissen, Zittau und Liebenau. Dresden und Leipzig.
1840. Reuss, Beschreibung der Umgebung von Teplitz, p. 14.
1841. Roemer in Hildesheim. Die Juraablagerungen von Hohnstein entsprechen dem unteren Coralrag und dem Oxfordthon. Neues Jahrbuch, p. 100.
1844. Naumann u. Cotta, Erläuterungen zur geognostischen Karte von Sachsen. Sec. IV, t. I, Fig. 4.
1848. v. Cotta, Pläner scheinbar im Syenit bei Plauen. Neues Jahrbuch, p. 689.
1851. v. Warnsdorf, Bohnerz bei Spandau an der Granitgrenze. B. H. Z. p. 270.
1857. v. Cotta, Neue Aufschlüsse im Jura bei Hohnstein. Neues Jahrbuch, p. 552.
1858. A. v. Gutbier, Geognostische Skizzen aus der sächsischen Schweiz und ihrer Umgebung, p. 49.
1862. H. B. Geinitz, Sitzungsbericht d. Isis, p. 240.
1862. H. B. Geinitz, Über Jurakalk am Maschkenberge zwischen Schönlinde und Daubitz und bei Hohnstein. Isisbericht p. 239—240.
1865. Hocke und Geinitz, Petrefacten von Khaa, Neues Jahrbuch, p. 214—215.
1866. Stöckhard, Physiologisch-chemische Untersuchungen. Tharander Jahrbuch, III. Abth., p. 98—100. (Jurakalk von Hohnstein.)
1868. v. Cotta, Erläuterungen zur geognostischen Karte von Dresden.
1868. v. Cotta, Kalkstein an der Granitgrenze in Böhmen. B. H. Z., p. 62 und 88, 196—197.
1869. Krejci, Archiv für die naturwissensch. Landesforschungen in Böhmen. Bd. I, II. Abth., p. 24.
1869. Hauer, Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Bl. I und II, p. 43, XIX. Bd. des Jahrbuches der k. k. geolog. Reichsanstalt.
1870. Dr. O. Lenz, Über Auftreten jurassischer Gebilde in Böhmen. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Bd. XXXV, p. 337—377, t. II und III.
1870. H. B. Geinitz, Das Conglomerat von Zeschnig gehört nicht zum Jura, sondern zum oberen Quader. Isisbericht 1871, p. 139—140.
1870. Kinne, Auffindung von Kupfergrün im Jura v. Daubitz. Isisbericht, p. 179—180.
1872. O. Lenz, Über Juraablagerungen an der sächsisch-böhmischen Grenze. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt p. 92—99.
1872. O. Lenz, Jurafossilien aus Böhmen. Verhandl. der geolog. Reichsanst., p. 274—275.
1873. H. B. Geinitz, Elbthalgebirge, I. Th., p. 220, t. 51, Fig. 37, Lithodomus sp. jurassica.
1874. Brauns, Der obere Jura im nordwestlichen Deutschland. (Sächsisch-böhmischer Jura. p. 65—66.)
1874. Dames, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellsch. Bd. XXVI, p. 210.
1875. H. Credner, Bericht über das voigtländisch-erzgebirg. Erdbeben v. 23. Nov. 1875. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. 48, p. 206.
1878. Hauer, Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der österr.-ung. Monarchie, p. 444.
1878. H. Credner, Bericht über das Dippoldiswalder Erdbeben vom 5. Oct. 1877. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. L, p. 275.
1881. v. Dechen, Über grosse Dislocationen. Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde, p. 9—25.
1881. Bruder, Zur Kenntnis der Juraablagerung von Sternberg bei Zeidler in Böhmen, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaft. in Wien, Bd. LXXXIII, I. Abth., Febr.-Heft.
1882. Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördlichen Böhmen. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, Bd. LXXXV, I. Abth., Mai-Heft.
1883. E. Suess, Das Antlitz der Erde, I. Abth., p. 275—276.
1884. Bruder, Über die Juraablagerung von Hohnstein in Sachsen. Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellsch., 2. Heft, p. 412—414.

Vorwort.

Die erste Anregung zu der vorliegenden Arbeit gab Herr Professor Dr. A. Stelzner, welcher mich im Jahre 1881 auf eine Suite böhmischer Jurafossilien aufmerksam machte, die sich in der geologischen Sammlung der königlich sächsischen Bergakademie zu Freiberg befand. Im Herbste jenes Jahres besichtigte ich dieselbe an Ort und Stelle, und erhielt auf meine Bitte sowohl das eben bezeichnete Material, als auch die sehr reichhaltige Suite Hohnsteiner Jurapetrefacten zur Bearbeitung. Ihm gebührt zunächst mein Dank. In meiner Abhandlung: „Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerung im nördlichen Böhmen", welche im Mai 1882 in den Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. erschienen ist, fand auch die Freiberger Suite böhmischer Jurafossilien Berücksichtigung. Die viel reichhaltigere und sehr interessante Hohnsteiner Fauna beschloss ich hingegen in einer besonderen Abhandlung monographisch zu bearbeiten. Es war daher zunächst meine Aufgabe, nach weiterem Materiale zu forschen.

Herr Professor Dr. Krutsch in Tharand, an welchen ich mich zuerst wandte, legte mir das dort vorhandene Material, das nur aus einigen Brachiopoden besteht vor, machte mich aber darauf aufmerksam, dass die dort gesuchte Cotta'sche Sammlung von der Berliner Universität erworben worden sei.

In Dresden wurde mir von Herrn Geheimrath H. B. Geinitz die Durchsicht der sehr umfangreichen Sammlungen Hohnsteiner Jurapetrefacten, welche sich an dem königl. mineral. und geol. Museum und dem geologischen Institute des königl. Polytechnikums befinden, in liberalster Weise zugestanden, und mir dieselben auf mein Ansuchen auch nach Prag zugesendet.

Während meines Aufenthaltes zu Berlin im Juni v. Jahres, gestatteten mir die Herren Professoren Geheimrath Beyrich und Dames die Besichtigung und Bestimmung der reichhaltigen Cotta'schen Collection und überliessen mir die gewünschten Exemplare mit dankenswerther Bereitwilligkeit zum Abbilden.

Endlich stellte mir auch Herr Professor Dr. K. Zittel jene Hohnsteiner Fossilien zur Verfügung, welche aus der Münsterischen Sammlung stammen und mit dieser in den Besitz des paläontologischen Staatsmuseums in München übergegangen sind.

Weitere Sammlungen von Hohnsteiner Jurapetrefacten konnte ich nicht in Erfahrung bringen. Wenn das vorliegende Werk somit eine möglichst vollständige Charakteristik der Fauna dieser Ablagerung enthält, so danke ich selbes nur der liebenswürdigen Unterstützung, welche mir durch die genannten hochverehrten Herren zu Theil wurde. Dessgleichen fühle ich mich Herrn Custos Th. Fuchs in Wien für die freundlichst zu Gebote gestellte Literatur aus der Bibliothek des k. k. mineral. Hofmuseums, und meinem hochgeehrten Vorstande und Lehrer, Herrn Professor Dr. G. Laube, für die mannigfache Förderung bei der Lösung meiner Aufgabe zu innigem Danke verbunden.

Einleitung.

Zwischen Oberau bei Meissen und Zittau haben auf einer Strecke von 127 Kilom. an vielen Punkten der Granit- und Quadersandsteingrenze Aufrichtungen von Kreide an Granit stattgefunden, so dass eines Theils die Grenze saiger steht, anderen Theils Quaderschichten vom Urgebirge abfallen, wodurch ein grosser Bruch markirt ist. Derselbe durchschneidet südöstlich von Zittau zwischen Grottau und Pankraz das böhmische Randgebirge und es folgt theils auf cambrischen und krystallinischen Schiefer, theils weiter östlich auf Dyasglieder aufgeschoben, der steil aufgerichtete Quaderrand der südwestlichen Abhänge des Jeschkengebirges aus der Gegend von Pankraz über Liebenau bis an die Iser bei Klein-Skal.

Saiger stehende Grenze wurde beobachtet:

1. Bei Niederwarta am linken Elbeufer zwischen Meissen und Dresden.
2. Im Kirnitzthale oberhalb Schandau.
3. Zwischen Ottendorf und dem Weissbachthale.
4. Bei Neu-Daubitz.
5. Am Fusse der Lausche bei Waltersdorf.

Vom Urgebirge abfallende Quaderschichten:

6. Am letzten Heller nördlich von Dresden.
7. Bei Dittersbach unweit Lohmen.
8. Zwischen Spittelgrund und Freudenhöhe am Tröglsberg, und zwischen Liebenau und der Iser bei Klein-Skal.

Das höchste Interesse verdienen jedoch jene Aufschlüsse an dieser Grenze, in welchen sogar wahre Überschiebungen von Granit (Syenit) über den Quader nachweisbar sind. Nämlich:

9. Bei Oberau. Hier liegt der Granit gleichförmig auf den mit 20—35° gegen N einfallenden Plänerschichten.

10. Bei Weinböhla. Granit verbunden mit Syenit ruht mit 10—15° gegen N geneigter Grenzfläche auf Plänerkalk.

11. Bei Weisstropp und in der Schlucht zwischen Niederwarta und Costebande fallen die Schichten des Pläner mit 45° gegen N ein.

12. Bei Hohnstein in der Kalkgrube fallen jurassische Schichten mit anfangs 47°, zuletzt nur noch 37° betragendem Winkel gegen Nord unter den Granit.

13. An mehreren Punkten zwischen Hohnstein und dem tiefen Grunde wurden unter dem Granite mit 20—25° gegen N fallende Juraschichten durch Versuchsarbeiten angetroffen.

14. Im Kirnitzthale ist nebst saigerstehender auch steil nach Nord geneigte Grenze aufgeschlossen.

15. Bei Saupsdorf fallen Quaderschichten mit 30° (stellenweise 60°) gegen Nord unter den Granit ein, dazwischen lagern Jurasedimente, welche gegen West und Ost bald auskeilen.

16. Zwischen Ottendorf und dem Weissbachthale wurden durch Versuchsarbeiten an vielen Stellen Auflagerungen des Granites über Quader, jedoch bei sehr verschiedenem Verhalten der Grenze nachgewiesen.

17. Bei Neu-Daubitz im Kalkbruche sind Juraschichten zu beobachten, die zunächst mit 5° gegen Ost unter den Granit einfallen, die sich aber am nordwestlichen Ende desselben mehr aufrichten, so dass sie saiger stehen und sogar steil gegen West vom Granit abfallen.

18. Zwischen Oybin und Zittau wird der Quadersandstein von Granit bedeckt.

Diese unverkennbaren Spuren eines grossen geologischen Ereignisses, welche auf eine Hebung des Granites in bereits erstarrtem Zustande schliessen lassen, lenkten schon vor einem halben Jahrhunderte die Aufmerksamkeit der bedeutendsten Geologen auf sich. So führte B. v. Cotta, welcher sich eingehend mit denselben befasste zu Beginn der Dreissiger Jahre, Al. v. Humboldt, L. v. Buch, Elie de Beaumont, G. Rose, C. Leonhard und Nöggerath an Ort und Stelle.

Wie aus dem vorstehenden Literaturnachweise hervorgeht, haben dieselben bis in die neueste Zeit vielfach zum Studium angeregt. Insbesondere gilt dieses für jene Stellen der besagten Grenze, an welchen Juraschichten, durch reichliche Petrefactenführung ausgezeichnet, mit an die Oberfläche gedrängt worden sind, so dass sie in umgekippter Lagerung zwischen Granit als Hangendem und Kreide als Liegendem eingeklemmt erscheinen.

Es ist das Verdienst Herrn Geheimraths v. Dechen[1] die wahre Natur des angedeuteten Ereignisses in einem Vortrage: „Über grosse Dislocationen" hervorgehoben zu haben. Er bezeichnet den Granit als das gehobene und die Kreide als das gesunkene Gebirgsstück. Die emporgeschobenen Juraschichten, welche dem über der Überschiebungskluft befindlichen Gebirgstheile angehören, vergleicht er passend mit den Schweifen der Kohlenflötze auf dem zwischen den beiden Kreuzlinien gelegenen Theile der Dislocationsspalten im productiven Carbongebirge der Ruhrgegend, und erklärt die Lage der Juraschichten als mit denselben vollkommen analog. Die untere Kreuzlinie der sächsisch-böhmischen Überschiebung und der Juraschichten liegt in der Tiefe unter dem Quader verborgen. Die obere Kreuzlinie ist durch grossartige Denudation und Erosion an der Oberfläche seit dem Ende der Kreideperiode verschwunden.

Herr Prof. Suess[2] fasst die in Rede stehenden Lagerungsverhältnisse als Rückfaltungen auf, hervorgebracht durch eine Bewegung der Masse des Riesen- und Isergebirges in nordöstlicher Richtung; denn auf der Bruchlinie, welche den Innenrand dieser Gebirgsmasse abschneidet, ist der Granit mit anderen archäischen Gesteinen gegen Südwest über oberen Jura und Kreide gebeugt. Nicht die Hebung des Granites, sondern das Absinken des südlich von der Bruchlinie gelegenen inneren Gebirgsflügels hat nach dessen Ansicht die Aufrichtung der Kreide, sowie Einklemmung und Überstürzung der Juraschichten zur Folge gehabt.

Eine sehr detaillirte und sorgfältige Darstellung der tektonischen Verhältnisse, welche sich auf gründliche Untersuchungen und langjährige Erfahrung stützte, gab im Jahre 1838 B. v. Cotta im II. Theile seiner geognostischen Wanderungen, unter dem Titel: „Die Lagerungsverhältnisse an der Grenze zwischen Granit und Quadersandstein bei Meissen, Hohnstein und Liebenau", sowie auch O. Lenz in der Abhandlung: „Über das Auftreten jurassischer Gebilde in Böhmen", erschienen in der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Bd. XXXV. 1870. Was dieselben hierüber mittheilen, ist noch immer das Massgebende und um so wichtiger, als gegenwärtig sich die Verhältnisse für eine Beobachtung wesentlich ungünstiger gestaltet haben, wovon ich mich gelegentlich meines Aufenthaltes in Hohnstein im Herbste 1881 persönlich überzeugen konnte.

Dagegen erschien es wünschenswerth, dass die sehr interessante Fauna der Hohnsteiner Juraschichten dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entsprechend bearbeitet werde. Wohl hat Cotta seiner Arbeit auch eine Petrefactenliste, versehen mit kritischen Bemerkungen, beigefügt, doch ist dieselbe nicht bloss durch neuere Funde unvollständig geworden, sondern auch die Bestimmungen haben sich vielfach als unzureichend erwiesen, stammen sie doch aus einer Zeit, in welcher die Fossilien noch nicht so gut bekannt und beschrieben waren, als dieses gegenwärtig der Fall ist.

In der Erwartung, dass demzufolge ein Beitrag zur Kenntniss dieser Fauna willkommen sein dürfte, und ermuthigt durch die freundliche Aufnahme, welche meinen Abhandlungen über die böhmischen Juragebilde zu Theil wurde, schreite ich hiermit zur Mittheilung der Ergebnisse meiner diesbezüglichen Studien.

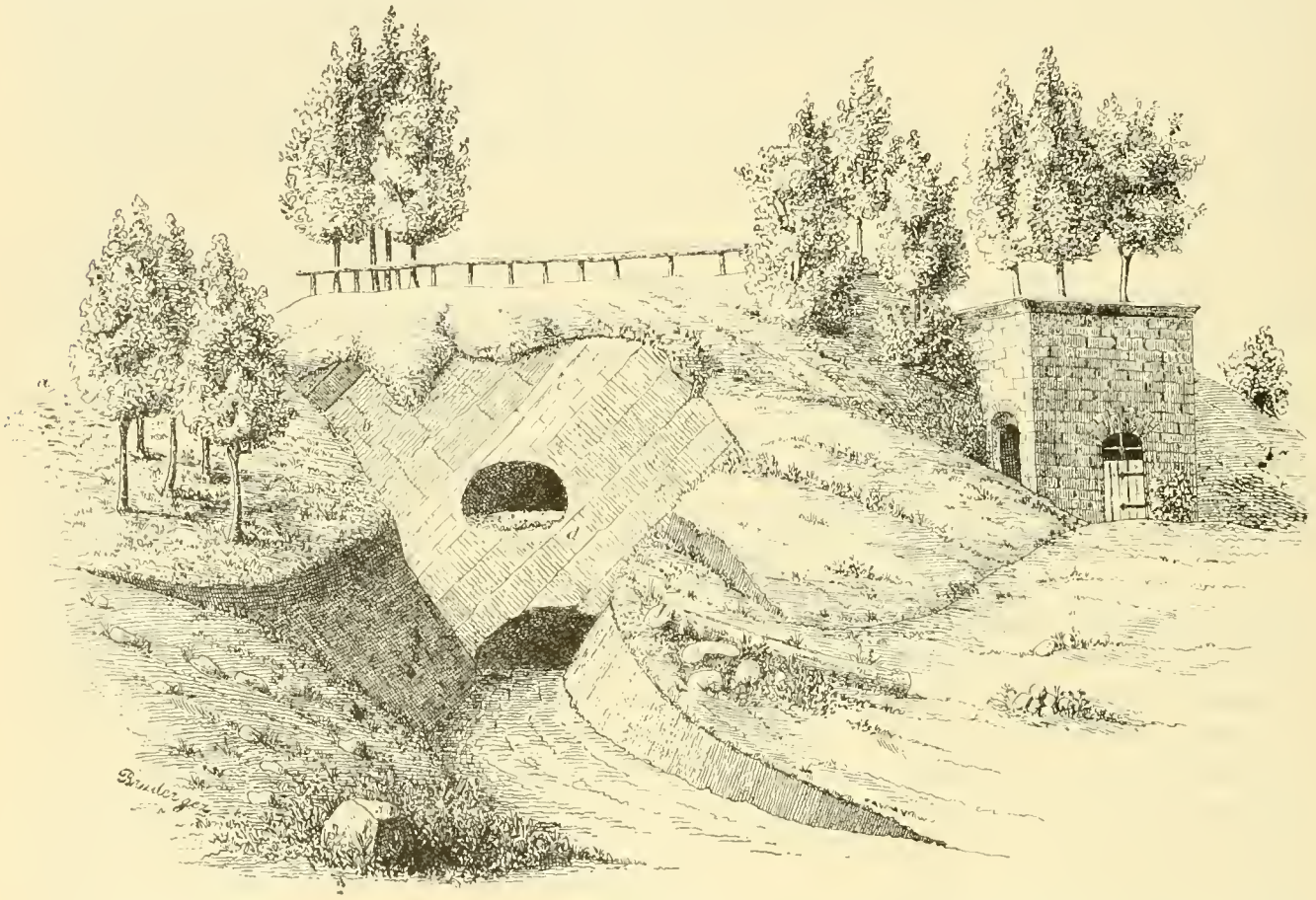
---

[1] Dechen, Über grosse Dislocationen, p. 18—25. Sitzungsber. der niederrhein. Gesellsch. f. Naturkunde in Bonn. 1880.

[2] Suess, Antlitz der Erde, I. Abth., p. 181 und p. 275—76. 1883.

Geologisches.

Zur Erkenntniss der tektonischen Verhältnisse an der Granit- und Quadersandstein-Grenze eignet sich wohl der Aufschluss am besten, welchen uns die grosse Entblössung über Tage in der südöstlich von der Stadt Hohnstein gelegenen Kalkgrube darbietet. Dieselbe ist entstanden durch Zusammenbrechen der ausgebauten Stollen, sowie durch steinbruchweise Gewinnung von Bausteinen. Wie beigefügte Skizze zeigt, sieht man hier recht schön jurassische Schichten (mit einem Anfangs 47°, zuletzt nur noch 37° betragenden Winkel) in nordöstlicher Richtung unter den Granit einfallen.



Dieser ist bei *a* von Schutt und Vegetation bedeckt. Die unter denselben einschiessenden Sandsteine *b* und *d* sind durch beigemengte Kohlentheilchen dunkel gefärbt und von sehr lockerem Gefüge, zwischen beiden lagert eine festere, gelblichgraue Sandsteinschichte *c*. In den mürben Sandsteinen wurden spärliche Reste von *Belemnites canaliculatus* und Cidaritenstacheln gefunden. Nach Cotta folgen dann weiter noch Sandsteine, welche *Terebratula Grafiana* und *perovalis* enthalten, sowie Kalksteine mit vielen undeutlichen Versteinerungen aus den Geschlechtern *Ostrea, Exogyra, Terebratula, Belemnites* u. s. w., die jedoch gegenwärtig fast vollständig unter Gerölle und Pflanzenwuchs verborgen sind.

Wesentlich anders erweisen sich die Verhältnisse in der Grube selbst, welche leider zur Zeit meines Aufenthaltes wegen Einbruches von Wasser nicht zugänglich war. Die meisten hier beobachteten Schichten sind über Tage zum Theile ausgekeilt, theils unter Rasen verborgen oder so in ihrer Natur verändert, dass man sie nicht wieder erkennt.

Unter dem Granit folgt hier:

1. Die sogenannte „rothe Lage", bestehend aus rothem, weissem und gelbem Thone, mit 30° bis 45° Neigung unter dem Granit einschiessend, 14 bis 20 Meter mächtig.

2. Die schwarze Lage, aus schwarzem, bituminösem Thone bestehend, welcher oft Pechkohle und viele Versteinerungen enthält, die fast durchgehends mit wohlerhaltener weisser Schale versehen sind. Die Mächtigkeit beträgt 1 bis 8 Meter.

3. Mergel mit festen Kalksteinknollen, $1-8^1/_2$ Meter mächtig, Petrefacten führend.

4. Fester, dunkelgrauer Kalkstein, welcher etwas Talkerde enthält, aus lauter unzusammenhängenden Massen bestehend und viele Versteinerungen einschliessend.

5. Sandstein mit einzelnen Kalkknollen, wohl den Schichten der Sandwand entsprechend. Denselben entstammen einige schlecht erhaltene Fossilien, darunter *Exogyra columba* Lam.

In Betreff der Vertheilung der bei Hohnstein gefundenen Fossilien in den dortselbst auftretenden Schichten hat bereits Cotta (l. c. pag. 33) eine Zusammenstellung gegeben. Dieselbe wurde Nachstehendem zu Grunde gelegt, doch fanden auch die neuen Funde Berücksichtigung, soweit Etiquette und Erhaltungszustand solches gestatteten. Die bereits von Cotta angeführten Versteinerungen sind mit einem Sterne (*) bezeichnet, und jene seiner Bestimmungen, welche sich als unrichtig erwiesen haben, sind in einer Klammer beigesetzt.

A. Schwarze bituminöse Hangendthone (Lettenschicht).

Peltoceras Geinitzii n. sp.
Peltoceras sp. (Ein loser Stachel eines Riesen-Peltoceras).
**Perisphinctes plicatilis* Sow sp. (*Am. Parkinsoni*).
**Perisphinctes Martinsi* d'Orb. (*Am. Brakenridgie?*)
Oppelia semiplana Opp sp.
Haploceras cf. Brucknerі Opp sp.
**Harpoceras canaliculatum* v. Buch sp. (*Am. Murchisonae?*)
Amaltheus alternans v. Buch sp.
Amaltheus tenuiserratus Opp sp.
**Turritella* sp.
**Pleurotomaria granulata* Sow sp. (*Pl. ornata?*).
**Astarte* cf. *cordata.* Trautschold (*Isocardia elongata?*)
Nucula variabilis Sow.
**Asterias impressae* Quenst.
**Pentacrinus pentagonalis* Goldf. (*P. basaltiformis*).

B. Mergel und Kalksteine.

Plesiodus pustulosus Wagner.
**Belemnites* cf. *postcanaliculatus* Bruder (*Bel. canaliculatus*).
Belemnites unicanaliculatus Ziet.
Aspidoceras binodum Opp sp.
Aspidoceras acanthicum Opp. sp.
**Aspidoceras longispinum* Sow. sp.
Aspidoceras intermedium nov. sp.
Aspidoceras cf. *liparum* Opp. sp.
Aspidoceras cf. *Schilleri* Opp. sp.
Perisphinctes cf. *crusoliensis* Font. sp.
Perisphinctes Basilicae E. Favre sp.
Perisphinctes cf. *Lothari* Opp. sp.

**Perisphinctes inconditus* Font. sp. (*Am. polyplocus*).
Perisphinctes cf. *lictor* Font. sp.
Perisphinctes polygyratus Rein sp. (*Am. polygyratus*).
Perisphinctes biplex Sow. sp.
Perisphinctes involutus Quenst. sp.
Perisphinctes (*Simoceras?*) n. f. ind.
Reinekia pseudomutabilis Loriol. sp.
Reinekia aff. *Calisto* d'Orb. sp.
Reinekia Eudoxus d'Orb. sp.
Olcostephanus striolaris Quenst. sp.
Olcostephanus cf. *Strauchianus* Opp. sp.
**Olcostephanus Frischlini* Opp. sp. (*Am. triplicatus*).
Olcostephanus stephanoides Opp. sp.
**Olcostephanus repastinatus* Mösch. sp. (*Am. Königi*).
Haploceras nov. sp.
Oppelia gigantea nov. sp.
Oppelia Holbeini Opp. sp.
**Aptychus laevis latus* Quenst.
**Nautilus franconicus* Opp. (*N. aganticus*).
**Pleurotomaria suprajurensis* Röm. (*Trochus? speciosus* z. Thl.)
Pleurotomaria cf. *bijuga* Quenst.
**Pleurotomaria jurensis* Hartm. sp. (*Trochus? speciosus* z. Thl.).
**Pleurotomaria* cf. *sublineata* Münstr. sp. (*Trochus speciosus* z. Thl.).
**Pholadomya multicostata* Ag. (*Ph. acuticosta*).
**Pholadomya acuminata* Hartm. (*Ph. clathrata*).
Pleuromya tellina Agass.
Mactromya cf. *rugosa* Röm. sp.
Anisocardia sp.
**Trigonia papillata* Agass. (*Lyriodon clavellatum*).
**Trigonia Cottae* nov. sp.
**Cucullaea Hohnsteinensis* nov. sp. (*C. oblonga*).
**Modiola subaequiplicata* Goldf. sp. (*M. cuneata*).
Lithodomus sp. *jurassica* Geinitz.
Inoceramus laevigatus Mstr.
Avicula lacunosae Quenst. sp. (*Monotis similis*).
**Lima Möschi* Loriol. (*L. elongata*).
**Lima* cf. *notata* Goldf. (*L. duplicata*).
Lima cf. *Quenstedti* Mösch.
Pecten subarmatus Münstr.
**Pecten subtextorius* Münstr. (*P. textorius*).
**Pecten vitreus* Römer (*P. vitreus*).
**Gryphaea dilatata* Sow. (*G. gigantea*).
**Alectryonia* (*Ostrea*) *hastellata* Schloth. (*O. gregaria*).
**Ostrea* cf. *Thurmanni* Etall.
Ostrea cf. *Römeri* Quenst.
Serpula sp.
**Terebratula* (*Waldheimia*) *Möschi* Mayr. (*T. biplicata*).

Terebratula (Waldheimia) humeralis Römer.
Terebratula cf. *formosa* Suess.
Terebratula saxonica nov. sp.
**Terebratula subsella* Leym. (*T. perovalis*).
Terebratula bisuffarcinata Schloth.
Terebratula Zieteni Loriol.
Terebratula elliptoides Mösch.
**Terebratulina substriata* Schloth sp. (*T. elongata*).
Rhynchonella triloboides Quenst. sp.
**Rhynchonella moravica* Uhlig (*T. trilobata*),
**Rhynchonella lacunosa* var. *dichotoma* Quenst. (*T. Grafiana*).
Rhynchonella aff. *pinguis* Römer sp.
**Rhynchonella Astieriana* d'Orb. (*T. inconstans*).
**Disaster granulosus* Münst. sp. (*Spat. intermedius*).
**Collyrites bicordatus* Desm. (*Spat. carinatus*).
**Holectypus corallinus* Desor. (*Gal. depressus*).
Pedina sublaevis (*aspera*) Agass.
Pseudodiadema cf. *mamillanum* Desor.
Hemicidaris crenularis Lam.
**Cidaris coronata* γ Quenst. (*Cid. glandiformis*).
Cidaris Blumenbachi Münstr.
**Rhabdocidaris nobilis* Münstr. sp. (*Cid. maximus*).
Apiocrinus sp.
**Corynella Quenstedti* Zitt. (*Scyphia* sp.)
Spongien div. sp.

C. Sandstein mit *Exogyra columba* und undeutlichen Resten von Cidariten und Brachiopoden, bildet das Liegende der Juraschichten, gehört aber bereits der Kreideformation an.

Der Erhaltungszustand der Fossilien scheint für eine weitere Gliederung in noch mehr Gruppen Anhaltspunkte zu geben. So deutet der Umstand, dass ein Theil der Petrefacten aus den dunklen Thonen verkiest ist, während die übrigen mit wohlerhaltener Schale versehen und verkalkt sind, darauf hin, dass dieselben hinsichtlich ihrer petrographischen Beschaffenheit kein vollständig homogenes Gebilde seien. In ähnlicher Weise lassen die Versteinerungen der „Mergel und Kalke", die von Cotta in der zweiten Gruppe zusammengestellt wurden, die Annahme gerechtfertigt erscheinen, dass sie ursprünglich in getrennten Schichtensystemen zur Ablagerung kamen. Die Brachiopoden, Echinodermen, Spongien und einige Acephalen, darunter *Gryphaea dilatata* und *Alectryonia hastellata*, liegen zumeist in vollständigen Exemplaren vor, ohne daran haftendes festes Gestein, wohl aber mit einem thonig-mergeligen Überzuge bekleidet, der leicht durch putzen mit angesäuertem Wasser entfernt werden kann. Dieses Verhalten spricht dafür, dass die eben bezeichneten Fossilien den Mergeln eigenthümlich seien. Dagegen sind die Ammoniten, Gastropoden und die Mehrzahl der Acephalen noch von festem Kalksteine begleitet und meist nur als Steinkerne erhalten. Es kann daher kein Zweifel bestehen, dass dieselben der letztgenannten Schichte entstammen. Diese Kalke bilden unzusammenhängende Massen, welche zum Theile in die Mergel eindringen. Sie waren gewiss ursprünglich als einheitliche Schichte gebildet, mussten jedoch gelegentlich der Dislocation vermöge ihrer grösseren Sprödigkeit bersten, wobei ihre Trümmer in die weicheren Mergel gepresst wurden.

Nur die Fossilien aus den festen Kalksteinen, und zwar in erster Reihe die Ammoniten, lassen die Spuren eines auf sie ausgeübten Druckes erkennen. Viele derselben zeigen Verschiebungen und Verdrückungen, wie solches in ähnlicher Weise, aber noch höherem Grade bei jenen von Sternberg der Fall ist.

Über Alter und Facies der Fossilien führenden Schichten von Hohnstein, und deren Verhältniss zu den böhmischen Juragebilden, sowie jenen der angrenzenden Länder.

Vergleichen wir das von Cotta mitgetheilte Profil der Hohnsteiner Kalkgrube mit jenem, welches O. Lenz für Sternberg entworfen hat, so fällt die grosse Übereinstimmung auf, die hier sowohl in Bezug auf die petrographische Beschaffenheit der Schichten, als auch in Betreff der Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Sedimente einander folgen, zum Ausdrucke kommt. Es gelingt leicht und ohne Zwang, die äquivalenten Gebilde beider Localitäten in nachfolgendem Schema einander gegenüber zu stellen, so dass man nothwendig die Überzeugung gewinnen muss, man habe es mit gleichartigen und gleichzeitig gebildeten Sedimenten desselben Meeres zu thun.

Hohnstein in Sachsen.	Sternberg in Böhmen.
a) Hangendes: Granit.	*a)* Hangendes: Granit.
b) Rothe, gelbe und weisse Thone.	*b)* Dunkelrothe Thone.
c) Sandsteine und Conglomerate.	*c)* Grobkörniger Sandstein.
Schwarzer bituminöser Thon mit Pechkohle verunreinigt. Versteinerungen theils verkiest, theils verkalkt, dann mit Schale versehen. *A. convolutus.*	Wenig mächtiger, dünn tafelförmig abgesonderter, tief dunkelblauer Mergelkalk. Fragment von *A. convolutus* verkiest.
d) Mergel mit festen Kalksteinknollen. Versteinerungen vorherrschend. Brachiopoden und Echinodermen, nebst diesen auch Spongien. *e)* Spuren eines hellen dichten Kalksteines.	*d)* Nester eines thonigen Mergels. Hauptlager der Spongien. *e)* Helle dichte Kalke mit zahlreichen Brachiopoden und Echinodermenresten und eingewachsenen Schwammkörpern.
f) Fester dunkelgrauer feinkörniger Werkalk, aus lauter unzusammenhängenden Massen bestehend, mit zahlreichen Ammoniten. *A. acanthicus, A. polygyratus, A. inconditus, A. stephanoides* etc.	*f)* Dunkler feinkörniger blaugrauer Kalk, reich an Ammoniten. *A. polygyratus, A. inconditus, A. stephanoides* etc.
g) Sandstein mit einzelnen Kalkknollen.	*g)* Fetter schwarzer Thon mit Kalkknollen.
h) Liegendes: Quadersandstein.	*h)* Liegendes: Quadersandstein.

Die dunkelgrauen, feinkörnigen Kalke, die sowohl bei Hohnstein als auch in Sternberg das Hauptlager der Ammoniten sind, können in einzelnen Handstücken kaum von einander unterschieden werden, so gross ist die Ähnlichkeit ihrer petrographischen Beschaffenheit. Auch in ihrer Petrefactenführung stimmen sie vollkommen mit einander überein, indem sie 17 gemeinschaftliche Arten aufzuweisen haben. Fast sämmtliche aus den Sternberger Ammonitenkalken bekannten Fossilien wurden in den oben bezeichneten Schichten Hohnsteins wieder gefunden. Daraus geht hervor, dass alles, was ich an anderem Orte über Alter und Facies der Ammonitenkalke von Sternberg, sowie deren Beziehungen zu analogen Ablagerungen der Nachbarländer mitgetheilt habe, auch auf die Hohnsteiner Werkkalke Anwendung findet.

Sie sind somit Gebilde der Zone der *Oppelia tenuilobata* und zeigen jene Eigenschaften in der Zusammensetzung ihrer Fauna, welche für deren Entwickelung als Cephalopodenfacies sprechen.

Unter den aus ihnen stammenden Petrefacten haben sich aber auch noch weitere Belege gefunden, welche diese Altersbestimmung richtig erscheinen lassen, indem *Aspidoceras acanthicum, Asp. longispinum, Perisphinctes Basilcae, Perisph. Lothari, Reinekia pseudomutabilis, Oppelia Holbeini* etc. als Leitfossilien der Tenuilobatusstufe bekannt sind.

Über den Ammonitenkalken folgen in Sternberg die hellen dichten Brachiopodenkalke, zwischen beiden erscheinen stellenweise thonige Mergel eingelagert, die sich durch ihren Reichthum an Spongien auszeichnen. Die Brachiopodenkalke führen eine Fauna, welche der Seyphienfacies der Bimammatusstufe entspricht. Der statthabende Faciswechsel ist auch die Ursache, wesshalb hier zwischen den beiden Schichten sowohl in petrographischer als auch in paläontologischer Hinsicht eine so scharfe Grenze besteht.

Während also in Böhmen eine entschieden heteropische Ausbildung der beiden oben genannten geologischen Horizonte Platz gegriffen hat, ist dieses Verhältniss in Sachsen etwas abweichend.

Helle, dichte Kalke wurden nach Cotta in der Hohnsteiner Grube nicht angefahren, es liegen mir aber in einzelnen Petrefacten Spuren einer solchen Schichte vor; ferner wurde in dem nahegelegenen Saupsdorf thatsächlich ein also beschaffener Kalkstein, der aber keine Fossilien lieferte, abgebaut. Die Stelle derselben vertreten hier thonige Mergel mit festen Kalksteinknollen; welche vermuthlich das Hauptlager der Brachiopoden und Echiniden, sowie der allerdings seltneren Spongiten sind.

Die Fauna dieser Mergel besitzt in Folge des Mangels an bezeichnenden Cephalopoden einen mehr indifferenten Charakter, indem die Mehrzahl der Arten wenigstens zwei geologischen Horizonten, nämlich der Bimammatus- und Tenuilobatusstufe gemeinsam sind, zum Theile aber noch bis in die nächst ältere Transversariuszone hinabreichen. Es ist somit in Bezug auf ihre Petrefactenführung nicht möglich über die Stellung dieser Schichte mit Bestimmtheit zu entscheiden. Dagegen lässt ihre Lagerung zwischen den Werkkalken, die der Zone der *Oppelia tenuilobata* angehören und den bituminösen Thonen, welche, wie nachstehend gezeigt wird, Gebilde der Transversariusstufe sind, kaum eine andere Deutung zu, als dieselben für Gebilde der Bimammatusstufe anzusprechen.

Die Möglichkeit einer lückenhaften Ausbildung der Juraschichten in Sachsen, welche jeder anderen Annahme zu Grunde gelegt werden müsste, scheint unter den obwaltenden Verhältnissen vollkommen ausgeschlossen, da in dem benachbarten Sternberg und Khaa eine ununterbrochene Entwickelung der in Frage stehenden geologischen Horizonte nachgewiesen wurde.

Die Feststellung der Facies, in welcher der Bimammatushorizont hier in den Mergeln entwickelt ist, stösst ebenfalls auf Schwierigkeiten; wohl erinnert der Mangel an Cephalopoden und das Vorwiegen von Brachiopoden und Echinodermen lebhaft an die Faunen der Seyphienfacies dieses Horizontes, dagegen lässt das sporadische Vorkommen von Spongien und die abweichende petrographische Beschaffenheit sie nicht als typische Ausbildung einer solchen erkennen, vielmehr dürfte hier ein Übergang zur Cephalopodenfacies stattgefunden haben, der schon bei Sternberg in der nesterweisen Einlagerung von Mergelthonen eingeleitet erscheint.

Die Brachiopodenkalke von Sternberg haben mit den oben genannten Mergeln 9 Arten gemein, während sie mit deren Hangendem und Liegendem nicht eine übereinstimmende Species aufweisen können, gewiss ein Grund mehr, sie als äquivalente Bildungen zu erkennen.

Eine ähnliche Entwickelung des Bimammatus-Horizontes beschreibt Herr Prof. Waagen,[1] welche in dem schönen Profile, das die Steige bei dem Dorfe Würgau in Franken entblösst hat, aufgeschlossen ist. Sie besteht dortselbst aus einer thonig-mergeligen Seyphienlage von 5—7 Meter Mächtigkeit mit ziemlich reicher Petrefactenführung; *Rh. lacunosa* tritt zum erstenmale auf, ebenso *Terebratula bisuffarcinata*, ausserdem noch viele Echinodermen und Bryozoen.

Etwas verschieden verhält sich die Ausbildung dieser Stufe in Niederbaiern, wo sie als sogenannter „Kieselnierenkalk" eine weite Verbreitung gefunden hat. Diese Kieselnierenkalke, welche ihren bezeichnenden Namen der reichlichen Führung von Kieselknollen danken, zeigen kaum eine erkennbare Schichtung, sind von heller, fast weisser Farbe und dichtem Gefüge. Ihre Fauna ist charakterisirt durch das Zurücktreten der Ammoniten und das Vorwiegen der Brachiopoden, Echinodermen und Spongien. Nicht bloss aus dieser Zusammensetzung der Fauna im Allgemeinen ergibt sich eine Analogie der Kieselnierenkalke mit den Mergeln Hohn-

[1] Waagen, Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz, p. 114.

steins, sondern dieselbe wird noch auffallender durch das Vorhandensein von acht, beiden Gebilden gemeinsamen Arten.

Begeben wir uns um den Südrand des böhmischen Massivs weiter nach Osten, so treffen wir erst in der Umgebung von Brünn auf Juraablagerungen, welche der mitteleuropäischen Juraprovinz angehören. Dieselben sind in jüngster Zeit von O. Uhlig [1] in trefflicher Weise beschrieben worden.

Hier ist der Horizont des *Peltoceras bimammatum* in den sogenannten Ruditzer Schichten in auffallend abweichender Weise entwickelt. Dieselben bestehen nämlich aus weissen Thonen und Sanden mit Einschlüssen versteinerungsführender Kieselconcretionen und Eisenerzen. Der Charakter ihrer Fauna ist nach Uhlig ein koralliner und zeichnet sich aus durch Mangel an leitenden Cephalopoden, dagegen häufiges Vorkommen von Brachiopoden, Echinodermen und Korallen.

Ungeachtet der verschiedenen Faciesentwickelung haben diese Schichten mit den in Rede stehenden Mergeln sieben Species gemeinschaftlich, unter denen ich *Rhynchonella moravica* und *Rhynch. Astieriana* besonders hervorheben möchte.

In Polen und Schlesien sind die plumpen Felsenkalke, welche ebenfalls unter Dazwischentreten zahlreicher Amorphozoën gebildet wurden, mit unseren Mergeln, wenn auch nicht in petrographischer Hinsicht, so doch in Bezug auf Petrefactenführung übereinstimmend. Unter den sechs gemeinschaftlichen Arten befindet sich wiederum *Rhynch. Astieriana* und eine Form von *Rhynch. trilobata,* welche nach Uhlig mit *Rhynch. moraviea* zu identifiziren ist.

Der bituminöse Thon, auch „schwarze Lage oder Lettenschicht" genannt, welcher in Hohnstein die eben besprochenen Mergel überlagert, ist in Böhmen entweder nicht aufgeschlossen, oder aber es fand hier eine abweichende Entwickelung dieser Etage statt. In letzterem Falle würde die sogenannte „faule Wand" das Äquivalent derselben darstellen. Ein verkiestes Fragment von *Perisphinctes convolutus impressae,* welches sich unter den böhmischen Jurafossilien vorfand (a. a. O. pag. 31), dürfte wahrscheinlich dieser Schichte entstammen.

Die spärlich auftretenden Versteinerungen sind zum Theile verkiest, zum Theile verkalkt, und dann noch mit wohlerhaltenen weissen Schalen versehen, welche überdiess bei einigen Ammoniten ein buntes Farbenspiel zeigen. Hierin ähneln sie in höchst auffallender Weise den Petrefacten aus den Ornatenthonen von Tschulkowo in Russland.

Für die Bestimmung des geologischen Horizontes dieser Schichte haben die Ammoniten die grösste Bedeutung. Unter ihnen sind *Perisphinctes convolutus, Oppelia semiplana, Harpoceras canaliculatum, Amaltheus alternans* und *Amaltheus tenuiserratus* schon von Oppel und Waagen unter den Leitfossilien der Transversariusstufe angeführt. Nebst denselben deutet das Vorkommen von *Perisphinctes plicatilis, Perisphinctes virgulatus, Peltoceras Geinitzii* sowie *Astarte cordata* und *Pleurotomaria granulata* darauf hin, dass auch noch die Zone des *Ammaltheus cordatus* in dieser Etage ihre Vertretung gefunden habe. Die verkalkten Petrefacten haben sich als die dem älteren, die verkiesten als die dem jüngeren Horizonte angehörigen erwiesen.

Die Cordatus-Zone ist an manchen Localitäten in bedeutender Mächtigkeit entwickelt, an anderen Orten auf eine ganz dünne Lage reducirt. In ihrer typischen Ausbildung finden wir sie in England, Frankreich und der westlichen Schweiz, wo sie fast ausschliesslich aus grauen oder schwarzen Thonen und Mergeln besteht, mit reichlicher Führung von verkiesten Versteinerungen.

In Franken ist diese Stufe so dürftig entwickelt, dass sie als blosser Anhang zu dem Transversarius-Horizonte abgehandelt werden kann. Herr Oberbergrath Gümbel hat dieselbe gar nicht von letzterem getrennt. Sie bildet nämlich hier das sogenannte Geodenlager mit *Am. Lamberti* und *Am. biarmatus,* welches im Hangenden der Ornatenthone und im Liegenden der Transversariusschichten auftritt.

In Niederbaiern steht der eben erwähnten dürftigen Entwickelung der Biarmatusstufe die zwar nicht mächtige, aber paläontologisch sehr reichhaltige Dingelreutherbank entgegen, welche hier aus grauen Mergel-

[1] Uhlig, Jurabildungen in der Umgebung von Brünn, Neumayer, Beiträge u. s. w. 1882.

kalken voll Brauneisensteinputzen und Glaukonitfasern besteht. Die von Ammon mitgetheilte Fossilienliste ergibt *Perisphinctes plicatilis* und *Asterias impressae* als mit den Hohnsteiner bituminösen Thonen gemeinsame Arten.

Auf der Ostseite des böhmischen Massives treten uns bei Olomutschan in Mähren die Cordatus- oder Biarmatusschichten in wesentlich abweichender Ausbildung und bedeutender Mächtigkeit entgegen. Sie bestehen hier aus weissen, meist dünngeschichteten Kalksandsteinen, die eine bald mehr sandig-kieselige, bald mehr kalkig-mergelige Beschaffenheit annehmen. Paläontologisch sind sie ausgezeichnet durch die ungemein starke Vertretung des *Genus Peltoceras*, sowohl nach Zahl der Species, als Häufigkeit und Grösse der Individuen. Unter selben findet sich zwar keine mit dem Hohnsteiner Vorkommen übereinstimmende Art, doch erinnert *Peltoceras Geinitzii* in seinen Dimensionen, in der raschen Gehäusezunahme, sowie in Gestalt und Stellung der Rippen an *Peltoceras nodopetens* und *Peltoceras instabile*, welche Uhlig a. a. O. beschreibt und abbildet.

Perisphinctes plicatilis ist bei Olomutschan in den Cordatusschichten eines der häufigsten Vorkommnisse, obgleich es dortselbst bis in die Transversariusschichten hinaufreicht.

Im polnisch-galizischen Jura sind die äquivalenten Schichten in bedeutender Mächtigkeit als wohlgeschichtete, weisse, fossilreiche Kalksteine entwickelt. Sie führen hier die grosse Form des *Amaltheus cordatus*, und haben *Perisphinctes plicatilis, Perisphinctes virgulatus* und *Astarte cordata* mit dem schwarzen, bituminösen Thon von Hohnstein gemein. *Perisphinctes plicatilis* ist nach Römer das häufigste Fossil dieser Schichten, welches überall dort, wo selbe aufgeschlossen sind, gefunden wird.

Die Transversariusstufe finden wir im nordöstlichen Franken nur durch eine sehr wenig mächtige Lage vertreten, welche aus gelblichweissen bis röthlichen Kalksteinen besteht, die sich durch den Einschluss von pulverförmigen grünen Oolithkörnern auszeichnen, stellenweise sind dieselben noch überlagert von weichen grauen Mergeln mit verkalkten Petrefacten. Im südwestlichen Franken gegen Schwaben zu treten an ihre Stelle Mergel mit zahlreichen verkiesten Versteinerungen in Begleitung der *Terebratula (Aulacothyris) impressae*. Aus den Transversariusschichten des Staffelberges führt Waagen (Jura pag. 139) unter Anderem auch an *Oppelia semiplana* und *Harpoceras canaliculatum*.

Bei Voglarn, Dingelreuth und Münster in Niederbaiern wird die Stufe des *Peltoceras transversarium* aus zwei Schichtencomplexen gebildet, die erste Bank besteht aus einem Grünoolithe und über dieser lagern dichte weisslichgraue Kalke, hie und da von Mergelschnüren durchzogen. Unter den von Ammon angeführten Fossilien dieser Schichten sind nachstehende auch in der Lettenschicht Hohnsteins enthalten: *Harpoceras canaliculatum, Perisphinctes convolutus impressae, Perisphinctes plicatilis, Amaltheus alternans, Opellia semiplana, Asterias impressae.*

Da unter den sechs gemeinschaftlichen Arten sich fünf Ammoniten befinden, so scheint die Übereinstimmung des geologischen Horizontes der in Rede stehenden Gebilde mit genügender Sicherheit erwiesen. Der Ausfall an Brachiopoden, Echinodermen und Spongien dürfte einem Faciesunterschiede zuzuschreiben sein. Während nämlich in Niederbaiern die Transversariusstufe als Schwammschichte ausgebildet ist, etwa nach dem Typus der Birmensdorfer Schichten, spricht die Zusammensetzung der Fauna der Lettenschichte Hohnsteins mehr für eine Entwickelung als Cephalopodenfacies, da die Ammoniten vorherrschen, während Brachiopoden und Spongien zu fehlen scheinen.

Bei Olomutschan sind die hellgelben, nur wenig mächtigen Kalksteine dieses Horizontes grösstentheils aus Spongien gebildet, und enthalten überdiess eine charakteristische Schwammfauna. Trotz der hiedurch bedingten verschiedenen Faciesentwickelung ist die Zahl solcher Fossilien, die sowohl in Hohnstein als auch in Olomutschan in dieser Stufe gefunden wurden, eine nicht unbedeutende. Es sind diess folgende: *Amaltheus alternans, Amaltheus tenuiserratus, Harpoceras canaliculatum* und *Perisphinctes plicatilis.* Unter denselben verdient *Amaltheus tenuiserratus* besondere Beachtung.

In Polen ist dieser Horizont im Regierungsbezirke von Krakau bei Paczaltowice durch hellgrane Mergel und weisse Kalke, zahlreiche Spongien enthaltend, vertreten. *Harpoceras canaliculatum, Amaltheus alternans* und *Perisphinctes plicatilis* sind als gemeinschaftliche Arten hervorzuheben.

Im benachbarten Obersehlesien fehlt nach Römer[1] die Transversariusstufe gänzlich, beziehungsweise bildet sie einen Theil der Schichten mit der grossen Form des *Amaltheus cordatus,* welche oben beschrieben wurde.

Aus dem Vergleiche mit den gleichalterigen Gebilden von Franken, Niederbaiern, Mähren, Galizien und Oberschlesien geht somit hervor, dass die bituminösen schwarzen Thone eine Fauna bergen, welche in den meisten der bezeichneten Juragebiete auf zwei geologische Horizonte, nämlich jenen des *Amaltheus cordatus* und *Peltoceras transversarium* vertheilt ist. Die beiden Flügel der um das böhmische Massiv bogenförmig gereihten Juradepots in Franken und Oberschlesien zeigen eine ähnliche Concentrirung der Fossilien in einem Schichtencomplexe wie die schwarze Lage bei Hohnstein.

Die Hangendschichten der bituminösen Thone bestehen aus kalkhaltigen Sandsteinen und Conglomeraten, weissen, gelben und blutrothen Thonen, über denen unmittelbar der Granit lagert. Da dieselben bisher keine Fossilien geliefert haben, so lässt sich über ihr Alter nichts Bestimmtes angeben, doch dürften sie höchst wahrscheinlich Gebilde des oberen und mittleren Doggers sein. Letztere Annahme bezieht sich besonders auf die Sandsteine und Conglomerate. Denn in Khaa bei Schönlinde weisen *Belemnites semihastatus rotundus, Leda palmae, Lucina* cf. *zonaria, Pecten pumilus, Pecten demissus* und *Inoceramus fuscus* aus dem grobkörnigen Kalksandsteine auf dieses Alter hin.[2]

Einige Versteinerungen aus der Hohnsteiner Kalkgrube, darunter ein Fragment von *Belemnites giganteus, Stephanoceras anceps ornati* und *Pholadomya Murchisoni,* über deren ursprüngliches Lager weder die Etiquette, noch ihr Erhaltungszustand sichere Anhaltspunkte liefern, welche aber doch von den übrigen im Aussehen wesentlich abweichen, könnten möglicherweise aus den Grenzpartien der Lettenschichte und der Sandsteine stammen. Spuren des gelblichen Sandsteines sind noch an *Pholadomya Murchisoni* wahrzunehmen. Die genannten Fossilien berechtigen zu der Vermuthung, es seien bei Hohnstein auch Schichten, welche dem mittleren und oberen braunen Jura entsprechen, zur Ablagerung gekommen.

Die sogenannten Macrocephalus-Schichten des Krakauer Gebietes, welche aus grauen bis braunen grobkörnigen Sandsteinen bestehen, die in ihren oberen Lagen in sandige Kalke übergehen, und betreffs ihrer Petrefactenführung eine Beisammenlagerung des Bathonien mit dem Callovien erkennen lassen,[3] dürften als äquivalente Bildungen anzusprechen sein.

Die Eigenthümlichkeit der vorwiegend sandigen Entwickelung des mittleren Doggerstockwerkes in den rings um das böhmische Massiv auftretenden Juradepots der mitteleuropäischen Provinz, sowie das innige Verschmelzen der oberen, meist wenig mächtigen Doggerlagen in paläontologisch schwer zu gliedernde Schichtensysteme verdient gewiss bei der Deutung der Hangend-Sandsteine in Erwägung gezogen zu werden.

Dagegen bestehen keine, den bunten Hangend-Thonen äquivalente Bildungen jurassischen Alters in den bezeichneten Ländern. In Polen und Schlesien überlagern die Eisenoolithe des mittleren braunen Jura bunte, zum Theile blutrothe Thone des Keuper, so z. B. bei Balin, Pomorzany, Grabowa und Blanowice, welche übrigens, analog jenen in Sachsen und Böhmen, keine Versteinerungen geliefert haben

In Mähren liegen die Doggerablagerungen, welche dortselbst aus Kalksteinen bestehen und durch Einschlüsse von abgerundeten Quarzkörnern ausgezeichnet sind, theils über Syenit, theils über mitteldevonischem Kalkstein, während in Niederbaiern am Rande des Urgebirgsmassives zwischen Passau und Ortenburg die zahlreichen isolirten Juragruppen unmittelbar dem Urgebirge auflagern. Sie bestehen fast ausnahmslos aus den Gliedern des Dogger und Malm von der Stufe des *Harpoceras Murchisonae* bis hinauf zu den Kieselnierenkalken des Bimammatus-Horizontes. Nur bei Voglarn hat Gümbel[4] auch noch Spuren des Lias mit *Amaltheus spinatus* aufgefunden. In dem Zuge von Juragebilden, welcher sich vom Maierhofe an der Wolfach, südlich von Zeitlarn

---

[1] Roemer, Geologie von Oberschlesien, p. 255.

[2] Bruder, Neue Beiträge z. Kenntn. d. Juraablagerung im nördl. Böhmen, p. 19.

[3] Hohenegger, Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. XXVI, Abth. II, p. 249.

[4] Gümbel, Geognostische Beschreibung d. ostbayerisch. Grenzgeb., p. 696.

bis nach Söldenau hinzieht, entsprechen die gelblich oder grau gefärbten Kalksteine, die über dem Kieselnierenkalke liegen, der Stufe der *Oppelia tenuilobata*. Das Fehlen des Lias und der ältesten Doggerhorizonte haben die böhmisch-sächsischen Juragebilde mit den übrigen um das alte böhmische Festland gruppirten Juradepots gemeinsam, ebenso das Vorherrschen der vorzugsweise als Scyphienfacies entwickelten Bimammatus-Stufe.

Rückblick.

Das böhmische Massiv wurde zur mittleren und jüngeren Jurazeit im Westen, Süden, Osten und Nordosten vom Meere umspült, dagegen hing es im Nordwesten, also an der Erzgebirgsseite, mit der deutsch-französischen Festlandmasse zusammen. Die Annahme einer Verbindung des helvetogermanischen Jurameeres mit der jurassischen Nordsee über Passau, Linz, Wien, dann nordöstlich entlang den Sudeten bis in die Gegend von Krakau gründet sich auf die grosse Übereinstimmung, welche zwischen den Faunen der schwäbisch-fränkischen und schlesisch-polnischen Juraablagerungen besteht, sowie auf das Vorkommen zerstreuter Juradepots in Niederbaiern und Mähren, welche sich ebenfalls dem Typus der mitteleuropäischen Provinz Neumayr's anschliessen.[1] Diese zuerst von Neumayr und Römer geäusserte Ansicht wurde in neuerer Zeit von Ammon und Uhlig bestätiget. Letzterer[2] glaubt jedoch, dass die Communication der beiden Meere mit dem Schlusse des Oxfordien, also noch vor Ablagerungen der Tenuilobatusschichten aufgehoben worden sei, indem sowohl in Mähren, als auch in Polen keine denselben analogen Juragebilde vom schwäbisch-fränkischen Typus bekannt seien.

Aus den Ergebnissen meiner Studien über den böhmisch-sächsischen Jura folgt jedoch, dass während der Bildung des Tenuilobatushorizontes diese Verbindung mit dem süddeutschen Meeresarme noch fortbestanden haben müsse, denn nur unter dieser Voraussetzung ist die vollkommene Übereinstimmung zwischen der Fauna der Sternberger und Hohnsteiner Ammonitenkalke mit jenen der Badener Schichten der Schweiz, dem Horizonte der Krageuplanulaten (7) Schwabens, der Thalmässinger Schichten Frankens und der Söldenauer Schichten Niederbaierns erklärbar. Die innigen Beziehungen zu denselben sind, wie aus der am Schlusse beigelegten Tabelle A hervorgeht, durch nahezu dreissig gemeinsame Arten nachgewiesen, während solche zu den Malmablagerungen Norddeutschlands in gleichem Grade nicht bestehen.

Ich glaube somit, dass die Ruditzer Schichten Uhlig's als eine isopische Entwickelung der Bimammatus- und Tenuilobatusstufe aufzufassen sind. Letzterer hebt übrigens selbst hervor, es reiche ein nicht unbedeutender Theil ihrer Fauna bis in den Horizont der *Oppelia tenuilobata* hinauf, während er seine Annahme der ausschliesslichen Vertretung des Bimammatus-Horizontes nur auf das Vorkommen von *Glypticus hieroglyphicus* stützt. Dasselbe ist jedoch gewiss auch mit der Annahme einer isopischen Entwickelung der oben bezeichneten Malmhorizonte in den Ruditzer Schichten Mährens vereinbar. Die Armuth an Cephalopoden dürfte in dem mehr corallinen Charakter ihrer Fauna begründet sein. In ähnlicher Weise ist die etwas abweichende Zusammensetzung der Fauna der mittleren Malmschichten des polnischen Gebietes durch deren Ausbildung in der Scyphienfacies bedingt, im Gegensatze zu den als „Ammonitenkalke" entwickelten Tenuilobatusschichten Böhmens und Sachsens.

Versucht man aus der verschiedenen Faciesentwickelung, der in den besprochenen Nachbarländern des böhmischen Massives auftretenden Jurahorizonte, einen Schluss zu ziehen auf die Tiefenverhältnisse des Meeres aus welchen sie zum Absatze kamen, so gelangt man zu nachstehendem Resultate.

Zu Ende der Liasperiode hat eine Verbindung der Nordsee mit dem helvetogermanischen Meeresarme nur im Westen bestanden, während das Gebiet von Schlesien, Polen und Mähren ein mit dem böhmischen Massive zusammenhängendes Festland bildete, was aus dem gänzlichen Fehlen von Liasschichten in diesen Ländern hervorgeht.

---

[1] Neumayr, Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt 1871, p. 521. (Jurastudien.)

[2] V. Uhlig, Die Jurabildungen in der Umgeb. von Brünn. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns, von Neumayr und Mojsisovics, Wien 1882, I. Bd., p. 143.

Von dieser Gliederung des Meeres wesentlich verschieden ergibt sich die Vertheilung von Wasser und Land während der mittleren Dogger- und Malmperiode. Mit Beginn der ersteren machte sich ein allmähliges Wachsen des Festlandes, und damit Schritt haltendes Zurückweichen des Meeres im westlichen Mitteleuropa geltend, so dass sich nach und nach ein zusammenhängender französisch-deutsch-böhmischer Ländercomplex herausbildete, während im Osten eine Ausbreitung der Wassermassen stattfand, die bis zu einer vollkommenen Vereinigung der nördlichen und südlichen Meerestheile über den heutigen Gebieten von Polen, Mähren, Ober- und Niederösterreich führte.

Der Rückzug des Meeres im Westen und dessen Übergreifen über bestehendes Land im Osten des böhmischen Massivs erscheinen in einer genetischen Beziehung zu einander. Durch Senkung des polnisch-mährischen Gebietes unter das Niveau des Meeres war ein Abfliessen der Gewässer nach Osten bedingt, wodurch der Spiegel desselben vertieft werden musste, so dass, bei gleichzeitiger Hebung des Meeresgrundes im Westen, hier eine Trockenlegung der seichteren Uferstellen stattfinden konnte, welche bis zu der Bildung des zusammenhängenden Festlandes von Mittelfrankreich, Süddeutschland und Böhmen führte.

Wann sich die Vereinigung des so entstandenen polnisch-mährischen Beckens mit dem schwäbisch-fränkischen vollzogen hat, lässt sich nicht bestimmt ermitteln. In Schlesien und Polen sind nach Römer bereits Schichten mit *Inoceramus polyplocus* und *Am. Parkinsoni* zur Ablagerung gekommen, dagegen scheinen diese Gebilde in Mähren nach Uhlig (l. c. pag. 143) gänzlich zu fehlen, so dass die Transgression des südlichen Meeresarmes wohl erst am Schlusse der Doggerperiode stattgefunden hat.

Die Küsten des böhmischen Festlandes müssen zur Zeit der Umfluthung durch das Malmmeer im Nordosten und Südwesten, also längs des heutigen Iser- und Riesengebirges einerseits und des Böhmerwaldes anderseits, sehr steil gewesen sein, weil die an denselben in unmittelbarer Nähe des Urgebirges zum Absatze gekommenen jüngeren Juraschichten Gebilde der Tiefsee sind, was aus ihrer Entwickelung theils in der Scyphien-, theils in der Cephalopodenfacies mit Bestimmtheit hervorgeht.

Fuchs bemerkt in seiner Abhandlung über Tiefseebildungen[1] ausdrücklich, dass Tiefseethiere bei steilen Küstenbildungen ihren eigentlichen Sitz in der Nähe derselben haben, und dass der weitaus reichste und wichtigste Theil der Tiefseefaunen einen verhältnissmässig schmalen Saum längs der Ufer einnimmt.

Für die Ablagerung in grosser Tiefe spricht auch der Umstand, dass die Ammoniten und viele Zweischaler in den Kalken nur als Steinkerne erhalten sind, wie solches auch bei den äquivalenten Gebilden Schwabens und Frankens der Fall ist. Denn die Erfahrung hat gelehrt, dass der in grosser Tiefe abgesetzte Kalkschlamm auf zartgebaute Molluskenschalen eine auflösende Wirkung ausübt,[2] während thonige Ablagerungen, selbst wenn sie in bedeutenden Tiefen gebildet wurden, dieselben zumeist noch in vorzüglicher Erhaltung zeigen.

Im Südosten, also auf mährischem Boden, sprechen die Ruditzer Schichten mit dem corallinen Charakter ihrer Fauna und der sandigen Beschaffenheit ihres Materiales, wie auch Uhlig (l. c. pag. 144) hervorhebt, für eine grössere Seichtigkeit des denselben bedeckenden Meerestheiles.

Nach Absatz der Tenuilobatusschichten hat das Meer jedenfalls dieses Gebiet wieder verlassen, da jüngere Ablagerungen hier gewiss nicht mehr zum Absatze gekommen sind, und allem Anscheine nach sich weiter gegen Nordosten ausgebreitet; vielleicht durch eine stetige Vertiefung des Meeresgrundes im polnisch-russischen Becken hiezu veranlasst. Die bedeutende Mächtigkeit der weissen Kieselnierenkalke, welche dortselbst den höchsten Jurahorizont einnehmen, könnte wenigstens in diesem Sinne gedeutet werden.

Aus dem oben Dargestellten geht hervor, dass die Juraablagerungen Sachsens und Böhmens von einem Meerestheile gebildet wurden, welcher einerseits mit der über ganz Norddeutschland sich ausbreitenden jurassischen Nordsee, anderseits durch das polnisch-mährische Becken mit dem helveto germanischen Jurameer in offener Verbindung stand. Die grosse Übereinstimmung der Faunen der böhmisch-sächsischen

---

[1] Fuchs, Tiefseebildungen, Neues Jahrb. f. M. 1883, II. Beilageband, p. 494.

[2] Fuchs, l. c., p. 512.

Malmhorizonte mit jenen der entlegenen Gebiete Süddeutschlands und der Schweiz muss gewiss auffallen, da eine solche in gleichem Grade für die benachbarten äquivalenten Gebilde Norddeutschlands nicht besteht.

Diese beachtenswerthe Erscheinung kann wohl nur in den abweichenden Tiefenverhältnissen des mitteleuropäischen Jurameeres ihre Ursache gehabt haben, d. h. mit anderen Worten: durch verschiedene Faciesentwickelung hervorgebracht worden sein. Während die rings um das böhmische Massiv gruppirten Malmablagerungen, sowie auch jene Schwabens und Frankens fast durchwegs entschiedene Tiefseebildungen sind, kamen die Mergel und unreinen Kalke des norddeutschen Korallenoolith und des Kimmeridge auf seichtem Untergrunde zum Absatz. Im nordwestlichen Deutschland bringt die Fauna der untern und mittleren Malmhorizonte das allmälige Sinken des Meeresspiegels in klarer Weise zum Ausdruck.

Die Hersumer Schichten, welche auf weite Strecken hin, sowohl in petrographischer Hinsicht als auch durch ihre Petrefaktenführung, eine gewisse Gleichartigkeit erkennen lassen, zeichnen sich hierdurch noch mehr aber durch ihren verhältnissmässigen Reichthum an Ammoniten gegenüber den höheren Zonen aus.

Das Vorkommen von *Perisphinctes plicatilis, Ammaltheus cordatus* und *Lamberti* haben sie mit den gleichzeitigen Ablagerungen Sachsens, Schlesiens, Polens, Russlands, Mährens und Süddeutschlands gemeinsam. Die Perarmatusschichten dieser Gebiete besitzen somit einen universellen Charakter, der nur möglich wurde bei Absatz aus einem grossen offenen Ocean. Der Horizont des Korallenoolith (Schichten d. *Cidaris florigemma*, Zone des *Peltoceras bimammatum*) und in noch höherem Grade die Kimmeridge- und Portlandschichten Norddeutschlands sind bereits in seichterem Wasser entstanden, und letztere durch ihre Faunen als entschiedene Litoralbildungen charakterisirt. Ihr Studium ergab, dass vollständig gleichalterige Ablagerungen von genau übereinstimmender Faciesentwickelung bei ziemlich geringer Horizontalentfernung wesentliche Abweichungen zeigen, so dass hier die starke Beschränkung im Ausgleiche der Lebewesen recht deutlich zum Ausdrucke kommt.

Nur unter Berücksichtigung dieser Faktoren wird die Zusammensetzung der Fauna der Honsteiner Juraschichten verständlich.

Die schwarzen Thone der „Lettenschicht", welche als die Äquivalente der Hersumer Schichten aufzufassen sind, haben mit selben *Perisphinctes plicatilis* gemeinsam, dagegen kommen *Ammaltheus alternans, Am. tenuiserratus, Perisphinctes virgulatus, Harpoceras canaliculatum*, sowie grosse Peltocerasarten nur in den östlich und südlich gelegenen Transversarius- und Cordatusschichten vor, offenbar da in diesen Gebieten die Lebensbedingungen für Ammoniten, in Folge bedeutenderer Tiefe, sich günstiger gestaltet hatten. In der über den Hersumer Schichten liegenden Korallenbank ist *Gryphaea dilatata* und *Ostrea hastellata* häufig, während selbe weiter oben in der Schicht mit *Pecten varians* schon seltener wird. Möglich, dass für diese grösste *Gryphae*[1] hier bereits das Meer zu seicht geworden war, während bei Hohnstein die Bedingungen für ihre Existenz noch fortdauerten.

Da die Schichten der *Cidaris florigemma*

a) oberer Korallenoolith (Zon. d. *Pecten varians*),

b) unterer Korallenoolith (Zon. d. *Ost. rastellaris* und Korallenbank)

in Norddeutschland durchgehends in der corallinen Facies entwickelt sind, so ist schon hierdurch das Zurücktreten der Ammoniten in ihnen bedingt. Trotz der abweichenden Facies haben sie mit den Hohnsteiner Bimammatus Mergeln *Gryphaea dilatata, Ostrea hastellata, Rhynchonella pinguis, Terebratula humeralis, Collyrites bicordatus* und *Holectypus corallinus* gemeinsam.[2] Hievon ist *Gryphaea dilatata* auf Norddeutschland beschränkt. *Rhynchonella pinguis*, welche ein häufiges Vorkommen des norddeutschen Korallenoolith ist, wird aus Polen, Mähren, Niederbaiern, Franken und Schwaben nicht angegeben. *Collyrites bicordatus*, eine vorzugsweise auf Norddeutschland beschränkte Form, wurde von Uhlig[3] in einem Exemplar in den Ruditzer Schichten

[1] Fuchs, l. c., p. 512. Die Gryphaen des tiefen Wassers müssen zu den grossen Conchylien gerechnet werden.

[2] Uhlig, l. c., p. 199.

[3] Dames, Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. XXVI, p. 210.

Mährens gefunden, während er in den Hohnsteiner Mergeln sehr häufig auftritt. *Holectypus corallinus* aber ist eine beiden Gebieten gemeinsame Art, doch soll hervorgehoben werden, dass selber in Polen und Mähren bisher noch nicht aufgefunden wurde, aus Hohnstein aber in mehreren Exemplaren vorliegt.

Terebratula subsella scheint hier etwas früher aufzutreten, denn in Norddeutschland beschränkt sich ihr Vorkommen auf das untere und mittlere Kimmeridge, doch lässt sich hierüber nicht mit Sicherheit entscheiden, da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass die jüngeren Lagen der zwischen den Thonen und Kalken eingeschalteten Mergel bereits dem Kimmeridge entsprechen.

Endlich darf das Vorkommen der Spongien nicht unerwähnt bleiben, welche zwar aus den Mergeln von Hohnstein nur in einigen wenigen, wegen des ungünstigen Erhaltungszustandes kaum bestimmbaren Stücken vorliegen, von denen jedoch die thonige Lage zwischen den Ammoniten- und den Brachiopodenkalken von Sternberg bei Zeidler in Böhmen zahlreiche und wohlerhaltene Exemplare verschiedener Gattungen und Arten geliefert hat, die sämmtlich mit solchen aus den mittleren Malmgebilden Polens und Süddeutschlands übereinstimmen.

Die unteren und mittleren Kimmeridgeschichten Norddeutschlands, welche sich durch ihren grossen Reichthum an Gastropoden sowohl nach Zahl der Gattungen und Arten als auch Menge der Individuen, dagegen auffallende Armuth an Cephalopoden und vollständigen Mangel an Schwämmen auszeichnen, sind hiedurch als Litoralbildungen charakterisirt. — Es ist aus diesem Grunde nicht zu erwarten, dass zwischen deren Fauna und jener der Mergel und Kalke Hohnsteins eine auffallende Übereinstimmung bestehen könne, auch wenn die Meerestheile, aus welchen sie abgesetzt wurden, in offener Verbindung gestanden sind. — Letzteres musste in der That der Fall gewesen sein, denn *Pholadomya multicosata*, *Mactromya rugosa*, *Pleuromya tellina* var. *Voltzi*, *Trigonia papillata*, *Modiola subaequiplicata*, sind bisher nur aus Kimmeridgeschichten des nordwestlichen Europa bekannt, während sie den Malmablagerungen Polens, Mährens und Süddeutschlands fehlen. Dieselben mussten demnach aus dem nordwestdeutschen Jurameere zugewandert sein. Die Geschlechter *Pholadomya*, *Pleuromya*, *Trigonia* und *Modiola* sind nicht ausschliesslich an seichtes Wasser gebunden, selbst unzweifelhafte Tiefseeablagerungen haben Vertreter derselben aufzuweisen.

Die auf tiefes Wasser beschränkten Ammoniten, sowie die seichten Grund liebenden Gastropoden konnten dagegen trotz Nachbarschaft und offener Meeresverbindung ihre Wohnplätze nicht vertauschen.

Endlich fehlt es auch nicht an Arten, welche beiden Gebieten gemein sind, so z. B. *Pleurotomaria suprajurensis*, *Pecten subtextorius*, *Ostrea Thurmanni*, *Ostrea Römeri* und *Terebratulina substriata*.

Es steht übrigens zu erwarten, dass eine monographische Bearbeitung der Fauna des oberen Jura von Polen noch manchen sehr werthvollen Anhaltspunkt für die Beurtheilung dieser Verhältnisse liefern werde. So weit mir polnische Malmversteinerungen bekannt geworden, herrscht besonders in Bezug auf Brachiopoden und Ammoniten eine auffallende Übereinstimmung der Formen.

Paläontologischer Theil.

In diesem Abschnitte fanden hundert und eine Art Aufnahme. Es ergaben sich acht neue Species, zweiundzwanzig Formen konnten in Folge ungünstigen oder unvollständigen Erhaltungszustandes nur mit einem conf. bezeichnet werden, die übrigen gehören bereits bekannten Arten an, welche den Juraablagerungen der mitteleuropäischen Provinz eigenthümlich sind. Nur wenige Reste erwiesen sich als ganz unbestimmbar.

Grössenangaben wurden bei bereits beschriebenen Arten absichtlich vermieden und Literaturausweise auf ein Minimum beschränkt, jedoch die Quellen für eine ausführliche Synonymik an Ort und Stelle angedeutet. Unter diese wurden auch Cotta's Bestimmungen, so weit dieselben aus vorhandenen Originaletiquetten oder der gegebenen Beschreibung ermittelt werden konnten, aufgenommen.

Solche Arten, welche ich in meinen Abhandlungen: „Über die Juragebilde im nördlichen Böhmen“ bereits abgebildet und ausführlich besprochen habe, wurden in der vorliegenden Arbeit nur kurz erwähnt und auf die betreffenden Notizen verwiesen.

Der Anordnung des Stoffes und der Bezeichnung der Gattungen wurde Zittel's Handbuch der Paläontologie zu Grunde gelegt.

Pisces.

Selachier.

***Plesiodus* aff. *pustulosus* Wagner.**

Taf. II, Fig. 1.

1861. *Plesiodus pustulosus* Wagner. Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Baierns, p. 22. Taf. IV, Fig. 2.

Die Abbildung ist nach einem sorgfältig ausgeführten Gypsmodelle angefertigt worden, welches in der Sammlung des geologischen Institutes der königlich sächsischen Bergakademie zu Freiberg aufbewahrt wird. Das Original, welches laut Etiquette sich in Händen des Grundbesitzers des Hohnsteiner Kalkbruches befinden soll, konnte ich leider, trotz eifrigen Nachforschens, worin mich auch die Herren Professoren Geheimrath Geinitz und A. Stelzner freundlichst unterstützten, nicht mehr eruiren. Das Modell zeigt fünf Längsreihen von Pflasterzähnen, welche nach vorne convergiren. Die vorderste Querreihe trägt die kleinsten Zähne von ovalkegelförmiger Gestalt mit bauchig gewölbter Spitze. In der zweiten Querreihe besitzt nur noch der am rechten Aussenrande stehende eine ähnliche Gestalt wie die Zähne der ersten Reihe, die vier übrigen sind schon flacher und lassen nur in der Mitte ein feines Spitzchen erkennen. Die Zähne der dritten Reihe sind noch etwas grösser und flacher. Jene der letzten Reihe, vier an Zahl, sind die grössten, haben einen fast kreisrunden Umfang, sind ebenfalls flach mit kleiner, kaum bemerkbarer zizenartiger Pustel im Centrum. Der grösste Zahn hat einen Durchmesser von 9^{mm}, während Wagner's Original solche bis zu 10^{mm} aufweist. Im ganzen sind auf der beschriebenen Zahnplatte 19 Zähne in ihrer natürlichen Stellung erhalten, sie ist aber keineswegs vollständig, und dürften zu ihrer Ergänzung noch ziemlich viele abgehen.

Ein weiteres Modell, sowie ein Fragment mit 6 kleinen Zähnchen, und ein isolirter Zahn sind im Besitze des geologischen Museums der Berliner Universität. Es ist auffallend, dass in den festen Kalken von Hohnstein, welche dem Tenuilobatushorizont entsprechen, Reste dieses Fisches, oder doch jedenfalls einer sehr nahestehenden Art gefunden wurden, da solche bisher nur aus den lithographischen Schiefern Baierns bekannt sind. Auch *Lepidotus giganteus* aus den *Pteroceras*-Schichten Hannovers ist eine im Gebiss verwandte Form.[1]

Mollusken.

A. Cephalopoden.

***Belemnites* cf. *giganteus* Schloth.**

Es liegt nur ein Stachelfragment vor, welches, da sowohl Spitze als Alveole fehlen, nicht mit Sicherheit bestimmbar ist. Der elliptische Umriss, der durch einen grössten Durchmesser von 40^{mm} und einen kleinsten gleich 28^{mm} bedingt ist, so wie die angegebenen bedeutenden Dimensionen sprechen für die obige Deutung.

Über sein Lager ist ein Urtheil nicht möglich, da Belemniten sowohl in den Sanden als auch in den Kalken von Hohnstein und Sternberg gefunden wurden, ich glaube aber, dass er aus den ersteren stammen dürfte. *Belemnites giganteus* ist ein Leitfossil des mittleren Dogger.

Das beschriebene Exemplar ist Eigenthum des königlich mineralogischen und geologischen Museums in Dresden.

[1] Fricke, Foss. Fische d. ob. Jura von Hannover. Palaeontogr. Bd. XXII, p. 377, Taf. IV, Fig. 7. (*L. giganteus* = cf. *Pl. pustulosus.*)

Belemnites (Belemnopsis) cf. *postcanaliculatus* Bruder.

1838. *Belemnites canaliculatus* Cotta, Geogn. Wanderungen. II. Theil, p. 29.
1881. „ sp. Bruder, Zur Kenntniss u. s. w. Sitzungsb. d. Akad. d. Wiss. Bd. LXXXIII, 1. Abth., p. 20.
1882. „ *postcanaliculatus* Bruder, Neue Beiträge u. s. w. Sitzungsb. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. LXXXV, p. 8, Taf. I, Fig. 4—5.

Es liegen fünf Bruchstücke dieses Belemniten vor, welcher durch seine deutlich zusammengedrückte Scheide und die rundliche fast bis an die Spitze reichende Furche charakterisirt ist. Das Auftreten dieser Form im Sandsteine, der sogenannten Sandwand im Liegenden der Mergel und Kalksteine (Cotta a. a. o. pag. 29), also in einer Schicht, welche jünger ist als die letzteren, spricht ebenfalls für die Übereinstimmung mit dieser bereits aus Sternberg bekannten Art, während in Folge des ungünstigen Erhaltungszustandes eine sichere Unterscheidung von der nahe verwandten Form *Belemnites canaliculatus* des Dogger nicht möglich ist.

Die Exemplare befinden sich in der Sammlung des königlich sächsischen Museums zu Dresden.

Belemnites (Hibolites) unicanaliculatus Ziet.

1881. *Belemnites unicanaliculatus* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg, p. 19 (65), Taf. I, Fig. 1 u. 2.

Die vorliegenden sieben Fragmente entsprechen verschiedenen Partien der Scheide und gestatten die Identificirung mit dieser Art.

Die Exemplare befinden sich im mineralogischen und geologischen Museum zu Dresden.

Aspidoceras sp.

Es liegen mehrere Exemplare von Riesenbispinosen vor, welche bei unvollkommenem Erhaltungszustand Durchmesser von 140 bis 290^{mm} besitzen. Der gekammerte Theil erscheint mit ähnlichen Wülsten geziert, wie solche durch Verschmelzen zweier übereinander liegender Knoten, z. B. bei *Am. longispinus* auftreten. Die Loben sind nur gekerbt, nicht deutlich verästelt. Ähnliche Formen von gleich bedeutenden Dimensionen finden sich auch in den Tenuilobatusschichten der Schweiz, Schwabens und Frankens.

Das grösste Exemplar ist Eigenthum des Freiberger Museums, drei weitere sind im Besitze der Berliner Universität.

Aspidoceras binodum Opp. sp.

1847. *Ammonites inflatus binodosus* Quenst., Cephal., p. 197, Taf. XVI, Fig. 10.
1863. „ *binodus* Oppel, Paläontol. Mittheilungen, p. 217.

Ein Exemplar dieser Species, welches auch von Herrn Professor Neumayr so bestimmt wurde, leider aber nicht vollständig erhalten ist, befindet sich im Besitze der Berliner Universität.

Vorkommen. In der Tenuilobatusstufe (W. J. γ.) Schwabens.

Aspidoceras acanthicum Opp. sp.

1863. *Ammonites acanthicus* Oppel, Jurassische Cephalop. Paläont. Mittheil. III, p. 219.
1878. „ *(Aspidoceras) acanthicus* Loriol, Monogr. de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 110, Tab. XVII, Fig. 2 u. 3.
Weitere Literaturangaben siehe Loriol.

Ein Fragment der Wohnkammer mit ansitzenden Luftkammern liegt vor. Auf dem gekammerten Theil sind meist nur die Nabelknoten deutlich, jene der zweiten Reihe seltener, mit ausgesprochenen Stachelansätzen versehen.

Das Exemplar gehört der Berliner Universität und wurde von Professor Neumayr während seines Aufenthaltes dortselbst bestimmt.

Aspidoceras acanthicum zählt zu den wichtigsten Leitfossilien der Tenuilobatusstufe, welche in der mediterranen Provinz durch die Schichten des *Aspidoceras acanthicum* vertreten wird.

Aspidoceras longispinum Sow. sp.

1825. *Ammonites longispinus* Sowerby, Mineral Conch. of Great Britain, Tab. 501, Fig. 3, 4.
1878. „ *(Aspidoceras) longispinus* Loriol, Monogr. de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 108; Tab. XVII, Fig. 1. Mém. soc. pal. Suisse, Bd. V.
Weitere Literaturangaben siehe bei Loriol.

Von dieser Species liegen sechs Exemplare vor, das besterhaltene hat einen Durchmesser von 128^{mm}, dabei eine Nabelweite von circa 49^{mm}. Dicke und Höhe der Windungen lassen sich nicht mehr genau ermitteln, da dasselbe verdrückt ist, besonders die Wohnkammer erscheint hiedurch sehr deformirt. Am gekammerten Theil des Gehäuses sitzen auf jeder Seite zwei Reihen Knoten in der Weise, dass stets einem Nahtknoten ein Externknoten entspricht, und dieselben durch eine wulstige Brücke miteinander verbunden werden. Auf der Wohnkammer fehlt diese Verbindung der beiden Knotenreihen.

Die wenig verästelten Loben stimmen in allen charakteristischen Verhältnissen vollständig mit Loriol's Zeichnung a. a. O. Tab. XVII, Fig. 1 b überein.

Vorkommen. Zone des *Ammonites tenuilobatus* in Schwaben, Franken und der Schweiz. (Canton Aargau).

Die Exemplare befinden sich an den Museen zu Dresden, Freiberg und Berlin.

Aspidoceras intermedium Bruder.

Taf. II, Fig. 4 *a, b, c.*

Durchmesser 132^{mm}, Nabelweite 45^{mm}, Dicke des Umganges 53^{mm}, Höhe des Umganges 50^{mm}.

Diese neue Art ist ein Verbindungsglied zwischen *Aspidoceras longispinum* und *Aspidoceras acanthicum*. Mit letzterem hat es nicht nur die bedeutenden Dimensionen gemeinschaftlich (da das vorliegende Exemplar durchwegs gekammert ist, so fehlt mindestens die ganze Wohnkammer, es dürfte also der Durchmesser des vollständigen Gehäuses kaum weniger als 200^{mm} betragen haben), sondern auch im Habitus steht es diesem näher. Die Knoten der Nahtreihe sind ziemlich dicht gedrängt, deutlich ausgebildet, aber flacher als bei *Asp. longispinum*, und krönen wie bei *Aspidoceras acanthicum* die Umbiegungslinie der Seitenfläche, welche steil gegen die Naht einfällt. Nebst diesen ist noch eine zweite Reihe viel schwächerer Knoten wahrnehmbar, ihre Zahl ist jedoch geringer als jene der inneren Reihe, und stehen sie auch nicht jedesmal genau übereinander, wie solches bei *Asp. longispinus* der Fall zu sein pflegt. — Einige Knoten der äusseren Reihe erscheinen durch einen breiten schwachen Wulst mit den unter ihnen liegenden der Nahtreihe verbunden, worin eine Ähnlichkeit mit *Aspidoceras longispinus* besteht.

Der circa 1^{mm} breite Sipho ist stellenweise aufgedeckt und mit einer glänzenden schwarzen Scheide umhüllt.

Wie ein Vergleich der Loben von *Aspidoceras intermedium* mit jenen von *A. longispinus* einerseits und *A. acanthicum* anderseits lehrt, zeigen dieselben nähere Verwandtschaft mit der ersteren Species. Wie bei dieser sind die Äste des Siphonalobus fast zueinander parallel, die Lateral- und Auxiliarloben erscheinen bei beiden durch das Dominiren ihres mittleren Astes deutlich einspitzig, dagegen sind die Äste des Siphonallobus bei *Aspidoceras acanthicum* auffallend divergent, und die Einspitzigkeit der Laterale und Auxiliare kommt nicht so scharf zum Ausdrucke. An einigen Stellen sieht man auch, dass die Zacken der Loben lang und spitzig sind, wodurch ein weiteres Unterscheidungsmerkmal von *Aspidoceras acanthicum* geboten ist.

Das Original befindet sich am geologischen Museum der königliehen Bergakademie in Freiberg. Ein Fragment dieser Species ist im Besitze des mineralogischen Museums in Berlin.

Aspidoceras cf. ***liparum*** Oppel sp.

1863. *Ammonites liparus* Oppel, Über jurassische Cephalop. Paläont. Mittheil. III. p. 222. Taf. 59. Fig. 1.
1878. „ *(Aspidoceras) liparus* Loriol, Couch. de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 111, Tab. XIX, Fig. 1. Mém. soc. pal. Suisse, Bd. V.
Weitere Literaturangaben siehe bei Loriol.

Es ist nur ein Exemplar vorhanden, welches, soweit dieses sein Erhaltungszustand zu beurtheilen gestattet, gewiss dieser Species zuzuweisen ist. Das Gehäuse erscheint stark zusammengedrückt, und der Steinkern lässt noch deutlich radiale Runzeln erkennen, welche in der Nahtgegend entspringen und sich über den gerundeten kiellosen Rücken erstrecken. Die kräftigen Stacheln erheben sich über der Suturfläche und sind schräg gegen einwärts gerichtet. Die Dimensionen stimmen mit den Abbildungen Oppel's und Loriol's gut überein.

Vorkommen. Zone des *Amm. tenuilobatus* in Schwaben, Franken, der Schweiz und in den Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* der mediterranen Provinz.

Das Original ist Eigenthum des mineralogischen und geologischen Museums der Universität in Berlin.

Aspidoceras cf. *Schilleri* Opp. sp.

1847. *Ammonites* cf. *inflatus nodosus* Quenst., Cephalopoden, p. 197.
1863. „ *Schilleri* Oppel, Paläont. Mittheil. Über jurassische Cephalop. III., p. 221, Taf. 61, Fig. 1 *a* u. *b*.

Ein gekammertes Stück eines Inflaten stimmt, soweit dieses der unvollständige Erhaltungszustand zu beurtheilen erlaubt, mit dieser Species gut überein. Auf den steil einfallenden Nahtflächen sitzen deutliche, aber stumpfe Knoten. Die Flanken gehen rasch in den gewölbten Rücken über. Die Loben sind mit zahlreichen, aber kurzen Ästen besetzt. Der Sipho ist am Steinkerne noch stellenweise erhalten.

Diese Art ist ziemlich selten in der Tenuilobatusstufe Frankens und Schwabens.

Das beschriebene Exemplar befindet sich in der geologischen Sammlung des königlichen sächsischen Polytechnikums in Dresden.

Peltoceras Geinitzii Bruder.

Taf. I, Fig. 4 *a, b*.

Diese neue Art aus dem Formenkreise des *Peltoceras constanti* d. Orb. sp. ist durch ein leider nicht ganz vollständiges Exemplar und mehrere Fragmente von inneren Windungen vertreten. Die Umgänge sind hoch und rasch anwachsend, was an dem beigefügten Diagramm des Querschnittes deutlich zu ersehen ist. — Der letzte Umgang hat bei einer Höhe von 100^{mm} eine grösste Breite in der Nähe der Externseite von $90—95^{mm}$.

Das vollständige Exemplar dürfte somit mindestens einen Durchmesser von $250—300^{mm}$ gehabt haben. Sämmtliche Exemplare sind noch mit der Schale versehen, und folgt schon daraus, dass selbe den bituminösen Thonen, der sogenannten schwarzen Lage entstammen, überdies findet sich auf der Cotta'schen Etiquette die Angabe: „Lettenschicht". Die ältesten Windungen fehlen gänzlich, dagegen sind Fragmente der zwei vorletzten Umgänge erhalten, an diesen ist zu ersehen, dass je zwei Rippen in der Nathgegend zusammenhängen, ohne jedoch durch einen Knoten oder eine gemeinsame Primärrippe verbunden zu sein. — Die mächtigen, beinahe geraden wulstförmigen Rippen des letzten Umganges sind durch eben so tiefe, aber etwas breitere Thäler getrennt, an der Naht am schwächsten und etwas nach vorne gezogen. Gegen die Externkante verdicken sie sich keulenförmig und an derselben erscheinen sie abgestumpft, so dass die Externseite selbst ganz glatt und flach ist. Die hohen Rippen, welche mit tiefen Thälern wechseln, bedingen eine wellenförmige Begrenzung der Externseite.

Der Querschnitt des Gehäuses ist hoch rectangulär, besitzt an der Aussenseite die grösste Breite, verjüngt sich gegen die Naht hin allmählig, und fällt endlich steil gegen dieselbe ein, ohne dass es hiebei zu der Bildung einer Nabelkante kommt.

Es bestehen unter den bisher beschriebenen Peltocerasarten keine nahestehenden Formen. Wohl erinnert *Peltoceras nodopetens* Uhlig[1] durch seine bedeutenden Dimensionen und kräftige Berippung an diese neue Art, letztere unterscheidet sich jedoch hievon wesentlich durch noch rascheres Anwachsen der Windungen, vollständigen Mangel wirklicher Knoten an den Rippen, und eine flachere Externseite. Noch abweichender verhalten sich die inneren Umgänge in ihrer Sculptur.

Das Originalexemplar befindet sich im Museum zu Freiberg. Fragmente der vorletzten Windung im Berliner Universitäts-Museum.

Perisphinctes cf. *crusoliensis* Font. sp.

1876. *Ammonites (Perisphinctes) crusoliensis* Fontannes et Dumortier, Descript. des Ammonites de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Crussol, p. 97, Tab. XIV, Fig. 8.
1878. „ „ „ Loriol, Monogr. pal. de Conch. de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden, p. 53, Tab. V, Fig. 6—8. Mém. soc. pal. Suisse, Bd. IV.

[1] Uhlig, Jurabildungen in der Umgebung von Brünn, Taf. XV, Fig. 1.

Das vorliegende Fragment ist stark zusammengedrückt, so dass die Rippen der beiden Seiten an der Basis des Umganges sich berühren, es ist aber mit Bestimmtheit zu erkennen, dass der ursprüngliche Querschnitt die für diese Species eigenthümliche, nahezu kreisförmige Gestalt besessen habe.

Vorkommen. In der Zone der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz.

Das beschriebene Exemplar befindet sich an der Bergakademie in Freiberg, zwei andere im Besitze des mineralogischen und geologischen Museums der Berliner Universität.

Perisphinctes sp.

Ein gekammertes Fragment eines Riesenplanulaten besitzt der Beschaffenheit der Rippen und der geringen Involubilität des Gehäuses nach grosse Ähnlichkeit mit *Amm. torquatus* Sowerby. — Die wulstförmigen, hoch erhabenen Rippen stehen nahezu senkrecht zur Naht, sind an derselben etwas schwächer und nach vorne gerichtet, oberhalb der Mitte erscheinen sie keulenförmig verdickt und theilen sich an dieser Stelle in 4 bis 5 schwächere Rippen, welch' letztere ohne Unterbrechung über der Externseite verlaufen. Die Lobenlinie ist nur in der Nahtgegend sichtbar und lässt das tiefe Herabreichen des Nahtlobus erkennen. — *Perisphinctes torquatus* und die nahestehende Form *P. Kratolensis* Waagen sind Leitfossilien der Katrol group Indiens, welche der Zone der *Oppelia tenuilobata* äquivalent ist.

Das beschriebene Exemplar befindet sich im geologischen Museum der Bergakademie zu Freiberg.

Perisphinctes Basilicae E. Favre.

1877. *Ammonites (Perisphinctes) Basilicae* E. Favre, La zone à *Amm. acanthicus* dans les alpes de la Suisse et de la Savoie. p. 13, Tab. III, Fig. 9, 10. Mém. soc. pal. Suisse, Bd. IV.

Von dieser feinrippigen Planulatenart liegt nur ein Exemplar vor. Die gedrängt stehenden Rippen sind schräg nach hinten gerichtet, spalten sich oberhalb der Mitte der Seiten in zwei bis drei Äste, ersteres Verhältniss kommt häufiger auf dem jüngeren Theile des Umganges, letzteres auf dem älteren vor. Dasselbe gehört dem mineralogischen und geologischen Museum in Dresden.

Vorkommen. In den Acanthicusschichten der Schweiz und Savoyens, sowie in den Tenuilobatusschichten Schwabens.

Perisphinctes cf. ***Lothari*** Opp. sp.

1863. *Ammonites Lotharii* Oppel, Über jurassische Cephalop. Paläont. Mittheil. III, p. 214, Taf. 67, Fig. 6
1881. „ *(Perispyinctes) Lothari* Loriol, Monogr. de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden, p. 15, Tab. V, Fig. 3, Tab. VI, Fig. 1, 2.

Weitere Literaturangaben siehe Loriol.

Die Rippen sind sehr scharf ausgeprägt, einige derselben theilen sich bereits in der Mitte in zwei Theile, und letztere spalten sich nach kurzem Verlaufe abermals dichotom, so dass die ohne Unterbrechung über die Externseite laufenden Rippchen ziemlich fein und gedrängt erscheinen.

Vorkommen. Zone der *Oppelia tenuilobata* von Baden (Canton Aargau) Schwaben und Franken.

Das beschriebene Exemplar befindet sich in der Sammlung der Bergakademie zu Freiberg.

Perisphinctes inconditus Font. sp.

1858. *Ammonites polyplocus* Cotta, Geogn. Wanderungen II, p. 30 u. 33.
1880. *Perisphinctes inconditus* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg, p. 28.

Weitere Literaturangaben ebenda.

Diese Art zählt zu den häufigsten Vorkommnissen der festen Kalksteine Hohnsteins, und wurde bereits von Cotta und Gutbier angeführt. Die neun vorliegenden Exemplare sind fast sämmtliche mehr oder weniger verdrückt. Parabelknoten kommen nur selten und undeutlich vor, so dass sie in dieser Hinsicht mit Quenstedt's Fig. 2 auf Taf. XII der Cephalopoden gut übereinstimmen. — Die Gehäuse sind mit tieferen Einschnürungen versehen, deren auf den letzten Umgang 2 - 3 entfallen. Die inneren Windungen sind nicht gut erhalten, lassen aber eine gedrängtere Rippenstellung erkennen.

Ammonites polyplocus, Amm. polygyratus und *Rynchonella lacunosa* liessen bereits Graf Münster das jurassische Alter der Hohnsteiner Kalke erkennen.

Vorkommen. Zone des *Amm. tenuilobatus* der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbaierns und Polens.

Die vorliegenden Exemplare befinden sich an den Museen zu Dresden, Freiberg und Berlin.

Perisphinctes cf. *lictor* Font. sp.

1881. *Perisphinctes* cf. *lictor* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg etc., p. 30.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Leider liegt nur ein unvollständiges Exemplar und einige Fragmente vor, welche eine Identificirung nicht gestatten. Die Primärrippen sind ganz gerade und spalten sich zumeist in drei, seltener in vier Äste. Auf den inneren Windungen herrscht dagegen Zweitheilung vor.

Vorkommen. Selten in der Zone des *Aspidoceras acanthicus* im Banate, Siebenbürgen und im Salzkammergute, sowie in der Tenuilobatenstufe der Schweiz, Frankens, Schwabens und Polens.

Die Exemplare gehören der Bergakademie in Freiberg.

Perisphincies polygyratus Rein. sp.

1818. *Ammonites polygyratus* Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argonautas descript., p. 73, Tab. V, Fig. 4, 5.
1838. „ „ Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Theil, p. 80 u. 33.
1881. *Perisphinctes polygyratus* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg, p. 26.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Der Durchmesser der gut erhalten Scheibe beträgt 85^{mm}, dabei fehlt die Wohnkammer gänzlich, so dass der grösste Diameter des vollständigen Exemplares mindestens 120—130^{mm} betragen haben musste. Die meist drei, seltener zweitheiligen Rippen sind entfernt gestellt und mit ihrer Basis schräg nach hinten gerichtet, welches Stellungsverhältniss eben für diese Art bezeichnend ist.

Der Verlauf der Loben stimmt mit Quenstedt's Fig. 4a auf Taf. 12 (in dessen Cephalopoden) in allen wesentlichen Verhältnissen vollkommen überein, besonders ist das tiefe Herabreichen des Nahtlobus sehr deutlich ausgesprochen.

Vorkommen. Sehr häufig in den Tenuilobatusschichten der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbaierns, Böhmens und Polens.

Das beschriebene Exemplar gehört dem königl. geologischen Museum in Dresden.

Perisphinctes Rütimeyeri Loriol.

1849. *Ammonites biplex* Quenst., Cephalopoden, p. 162, Taf. XII, Fig. 16.
1882. *Perisphinctes biplex* β. Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördl. Böhmen, p. 26, Taf. III, Fig. 5.

Es liegen drei Exemplare vor, die scharf hervortretenden Rippen sind durch regelmässige Zweitheilung ausgezeichnet, dieser Charakter und der fast kreisrunde Querschnitt der Umgänge spricht eben für *Am. biplex* β var. *rotundus* Quenstedt (a. a. O. Taf. 12, Fig. 6).

Vorkommen. Im weissen Jura β Schwabens und in den Ammonitenkalken von Khaa in Böhmen.

Die Belegstücke befinden sich in den geologischen Sammlungen des königl. Polytechnikums in Dresden und der Universität in Berlin.

Perisphinctes involutus Quenst. sp.

1846. *Ammonites involutus* Quenst., Cephalopoden, p. 165, Taf. XII, Fig. 9.
1870. „ *planulatus involutus* O. Lenz, Über jurassische Gebilde in Böhmen, p. 355.
1877. „ *(Perisphinctes) involutus* Loriol, Monogr. de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. soc. pal. Suisse. Bd. IV, p. 75, Taf. XI, Fig. 7.
1882. *Perisphinctes involutus* Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördl. Böhmen, p. 28.
Weitere Literaturangaben siehe Loriol.

Das vorliegende Wohnkammerfragment stimmt vollständig überein mit einem Exemplar von *Amm. involutus* aus dem weissen Jura γ von Thieringen (bei Balingen), welches einen grössten Durchmesser von 120^{mm}

aufweist. Die entfernt stehenden Primärrippen sind in der Nahtgegend wulstig erhaben, worin eine Annäherung an *Ammonites subinvolutus* Mocsch. (vergleich. Loriol a. a. O. Tab. XII, Fig. 3 u. 4) ausgedrückt erscheint. Auf der Mitte der Flanken des Umganges verflachen dieselben fast vollständig, so dass sie nahezu verschwinden. Die aus der Spaltung der Primärrippen hervorgegangenen Sekundärrippen stehen auf der Externseite dicht gedrängt, ohne in der Medianlinie eine Unterbrechung zu erleiden. Dagegen werden sie gegen ihren Ursprung hin immer flacher, bis sie auf der Mitte der Flanken fast gänzlich verwischt erscheinen.

Die Dimensionen der Höhe und Breite des Umganges sind wegen Verdrückung nicht mehr mit erforderlicher Genauigkeit bestimmbar, doch ist dessen Hochmündigkeit unzweifelhaft.

Vorkommen. In den Schichten der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbaierns.

Das beschriebene Exemplar befindet sich am geolog. Museum des königl. Polytechnikums in Dresden, ein weiteres in der geolog. Sammlung der Berliner Universität.

Perisphinctes impressae Bruder.

1838. *Ammonites Brakenridgii*? Cotta, Geogn. Wanderungen, p. 30.
1858. „ *convolutus impressae* Quenst., Jura, p. 578, Taf. 73, Fig. 16.
1881. „ sp. Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg etc., p. 31.

Von dieser Species liegen zahlreiche (12) Exemplare vor, welche theils verkiest und theils verkalkt sind. Einige sind noch mit weisser, perlmutterglänzender Schale versehen, woraus schon auf ihr Lager geschlossen werden kann. Die den Berliner Exemplaren beigelegte Cotta'sche Etiquette bestätiget ihr Vorkommen in der Lettenschicht.

Die Rippen sind meist zweitheilig, seltener dreitheilig, an einigen Exemplaren findet auch das Verhältniss statt, dass die Rippengabel der einen Seite sich mit zwei nicht correspondirenden Rippenästen der anderen Seite verbindet. Auf den letzten und vorletzten Umgängen, welche einen rundlichen Querschnitt besitzen, finden sich 3—4 Einschnürungen.

Vorkommen in den Transversariusschichten Schwabens, Frankens, Niederbaierns, Polens und Oberschlesiens.

Die Exemplare sind theils im Besitze des königl. mineralog. und geolog. Museums in Dresden, theils in jenem der Berliner Universität.

Perisphinctes aff. *plicatilis* Sow. sp.

Taf. I, Fig. 3 *a, b.*

1817. *Ammonites plicatilis* Sowerby, Mineral. Conch, t. 166.
1882. *Perisphinctes plicatilis* Uhlig, Die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn, p. 153.

Es liegen mehrere Fragmente aus den bituminösen schwarzen Thonen vor, welche noch mit wohlerhaltener Schale versehen sind und höchst wahrscheinlich dieser Art angehören, wenngleich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen erscheint, dass einige derselben auch von der sehr nahe stehenden Form des *Perisphinctes Martelli* Opp. stammen dürften. Die Rippen stehen durchgehends ziemlich dicht, spalten sich erst in der Nähe der Externseite fast ausnahmslos dichotom, doch kommen auch einzelne einfache Rippen vor.

Das abgebildete Exemplar unterscheidet sich von den übrigen in manchen Merkmalen, so durch einen Eindruck der Rippen über der Medianlinie der Externseite, und einen etwas mehr viereckigen Querschnitt, worin eine Annäherung an Quenstedt's *Amm. biplex bifurcatus* (Jura, p. 593, Tab. 74, Fig. 2 und 3) ausgedrückt erscheint. *Perisphinctes plicatilis* und *Perisphinctes Martelli* zählen zu den häufigsten Fossilien der Tranversariusstufe in Süddeutschland, Mähren, Polen, Oberschlesien und Norddeutschland.

Das abgebildete Exemplar und die übrigen noch vorliegenden Fragmente befinden sich im Besitze der Berliner Universität.

Perisphinctes cf. *virgulatus* Quenst. sp.

1858. *Ammonites virgulatus* Quenst., Jura, p. 593, Taf. 74, Fig. 4.
1870. „ „ Roemer, Geologie von Oberschlesien, p. 251, Taf. XXIV, Fig. 5.

Gleichfalls aus den bituminösen Thonen stammend, liegen einige unvollständige Exemplare dieser Art vor, welche sich von der vorhergehenden leicht durch die grössere Zahl der feineren, aber unbestimmt dichotomen und schräg nach vorne geneigten Rippen unterscheidet.

Vorkommen: In den Schichten mit der grossen Form des *Am. cordatus* Oberschlesiens und im weissen Jura β von Schwaben.

Die Exemplare befinden sich in dem geologischen Museum der Berliner Universität.

Perisphinctes (Simoceras?) nov. sp.

Taf. II, Fig. 3.

Es liegen zwei Bruchstücke von Riesenplanulaten vor, welche eine grosse Ähnlichkeit mit der letzten Windung von *Simoceras Herbichi* v. Hauer [1] haben.

Besonders sind es die einfachen, weit auseinander stehenden Rippen, die zwar hoch erhaben, aber nicht scharf abgesetzt sind, sondern allmählig sich verflachen, welche eine gewisse Übereinstimmung mit der citirten Art bedingen. Doch sind die Rippen bei der letzteren schärfer ausgeprägt, aber weniger hoch.

Ganz ähnliche Ammoniten, welche noch unbestimmt sind, von nahezu einem halben Meter Durchmesser aus dem weissen Jura von Busk in Polen sah ich in der Sammlung der Berliner Universität.

Das abgebildete Exemplar befindet sich im Museum der Bergakademie zu Freiberg, das zweite erwähnte im geologischen Museum der Universität zu Berlin.

Reinekia (Hoplites) pseudomutabilis P. d. Loriol. sp.

1878. *Ammonites (Hoplites) pseudomutabilis* P. d. Loriol, Monogr. Pal. de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden, p. 101, Tab. XVI, Fig. 2—3.

Weitere Literaturangaben ebenda.

Es liegt nur ein Fragment eines Umganges vor. Obgleich nicht vollständig, glaube ich doch mit Bestimmtheit, selbes mit *Hoplites pseudomutabilis* Loriol identificiren zu dürfen, da es in allen wesentlichen Merkmalen gut mit demselben übereinstimmt.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der östlichen Schweiz, sowie in der darüber liegenden Mutabilisstufe (Quenstedt's δ) in Schwaben, Franken und Niederbaiern.

Das Exemplar befindet sich im Besitze der Berliner Universität.

Reinekia aff. *Calisto* d'Orb. sp.

Taf. II, Fig. 2 *a, b.*

1847. *Ammonites Calisto* d'Orbigny, Céphalop. jurass., p. 551, Tab. 213, Fig. 1—2.
1879. „ *(Perisphinctes) Calisto* E. Favre, Description des Fossiles des couches thitoniques des alpes Fribourgeoises, p. 37, Tab. III, Fig. 5 u. 7.

Weitere Literaturangaben ebenda.

Es liegen zwei unvollständig erhaltene Ammoniten vor, welche zwar kaum mit dieser tithonischen Art identisch sein dürften, aber doch gewiss derselben sehr nahe stehen.

Das abgebildete Exemplar besteht aus einem Wohnkammerfragmente mit theilweise erhaltenem Mundsaume und Ohrfortsatz. Der erstere verläuft mit kreisförmiger Krümmung convex nach vorne, wendet sich an den Externkanten nach rückwärts und setzt sich in einen Löffelanhang fort. Dem Mundsaume parallel sind sehr feine Anwachslinien zu bemerken. Der Querschnitt bildet ein verlängertes Rechteck, dessen Höhe die Breite übertrifft. Die Skulptur des Gehäuses lässt folgende Eigenthümlichkeiten erkennen:

Die Rippen sind meist gabelförmig gespalten und liegt die Theilungsstelle ungefähr in der Mitte ihrer Länge, auf der abgeflachten Externseite sind sie unterbrochen, wodurch eine Medianfurche gebildet wird, welche von den etwas verdickten Enden der Secundärrippen begrenzt erscheint.

---

[1] Neumayr, Fauna der Schichten mit *Aspid. acanthicum*, p. 186, Taf. XL, Fig. 1.

Nebst den dichotomirenden kommen auch einzelne einfache Rippen vor, welche aber gewöhnlich nicht bis zur Naht reichen, sondern schon in der Mitte der Flanken endigen, dieselben scheinen somit selbstständig gewordene Secundärrippen zu sein. Die Rippen verlaufen nicht gerade, sondern sind schwach sichelförmig gekrümmt, worin eine Annäherung an die Gattung Hoplites zum Ausdrucke kömmt, auch die etwas verdickten Enden der Secundärrippen finden wir bei letzterer wieder.

Amm. Calisto ist bisher nur aus thitonischen Schichten bekannt, das Vorkommen einer sehr nahe stehenden Form in den Ammonitenkalken Hohnsteins in Gesellschaft von Leitfossilien der Tenuilobatusstufe ist somit gewiss von Interesse.

Das Original befindet sich in der geologischen Sammlung des königl. Polytechnikums in Dresden, ein zweites Exemplar in jener der Berliner Universität.

Reinekia Eudoxus d'Orb. sp.

1847. *Ammonites Eudoxus* d'Orbigny, Céphalop. jurass., p. 552, Tab. 213, Fig. 3—6.
1877. „ *(Perisphinctes) Eudoxus* E. Favre, La zone à *Amm. acanthicus* dans les alpes de la Suisse et de la Savoie, p. 39, Tab. III, Fig. 7.

Das einzige Exemplar ist ziemlich gut erhalten, es lässt deutlich die knotige Ansehwellung der Primärrippe in der Nahtgegend erkennen, dieselbe spaltet sich sehr bald vorherrschend in drei Äste, letztere sind in der Medianlinie der Externseite durch ein glattes Band von 3 Mm. Breite unterbrochen.

Vorkommen: In den Acanthicusschichten der Mediterranprovinz und in der unmittelbar auf die Tenuilobatusschichten folgenden Mutabilisstufe Süddeutschlands. (= W. J. δ Quenst.)

Das beschriebene Exemplar ist Eigenthum des Museums der Berliner Universität

Olcostephanus striolaris Quenst. sp.

1858. *Ammonites planulatus striolaris* Quenst., Jura, p. 606, Taf. 75, Fig. 6.
1882. *Perisphinctes planulatus striolaris* Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerung im nördl. Böhmen, p. 27.

Gleich den schwäbischen besitzt dieser höchst feinrippige und sehr involute Planulat einen elliptischen Umfang, welcher durch Verdrückung entstanden ist.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbaierns.

Das Exemplar befindet sich in der geologischen Sammlung des Dresdner Polytechnikums.

Olcostephanus cf. ***Strauchianus*** Opp. sp.

1862. *Ammonites Strauchianus* Oppel, Über jurassische Cephalopoden. Paläont. Mittheil. III, p. 236, Taf. 66, Fig. 6 *a—e*.
1881. „ *(Perisphinctes) Strauchianus* Loriol, Monogr. de la zone à *Amm. tenuilobatus* d'Oberbuchsitten et de Wangen. p. 22, Tab. VI, Fig. 6.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Ein Fragment einer inneren Windung mit breiter coronatenartiger Gestalt dürfte von dieser Art herrühren. Die Primärrippen sind kurz und sehr kräftig an der Theilungsstelle mit einem Knoten bewehrt, von welchem drei Secundärrippen ausstrahlen und ohne Unterbrechung über den flach gewölbten Rücken verlaufen.

Vorkommen: Selten in der Tenuilobatusstufe der Schweiz und Süddeutschlands.

Das Belegstück ist Eigenthum der Bergakademie in Freiberg.

Olcostephanus Frischlini Opp. sp.

1862. *Ammonites Frischlini* Opp., Jurassische Cephalop. Paläont. Mittheil. III, p. 238.

Es liegen drei Exemplare dieser Species vor.

Vorkommen: Tenuilobatusstufe der Schweiz, Schwabens und Frankens.

Die erwähnten Exemplare befinden sich an den Museen zu Freiberg und Berlin.

Olcostephanus stephanoides Opp. sp.

1881. *Stephanoceras stephanoides* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg bei Zeidler, p. 22.
1882. „ „ Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördl. Böhmen, p. 23, Taf. III, Fig. 3.

Vorkommen: Häufig in den Schichten der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, Schwabens und Frankens.

Die zahlreichen vorliegenden Exemplare befinden sich an den Museen zu Dresden und Berlin.

Olcostephanus repastinatus Mösch. sp.

1881. *Perisphinctes* cf. *repastinatus* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg, p. 24.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Das einzige vorliegende Exemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Berliner Universität.

Vorkommen: *Ammonites repastinatus* ist Leitfossil der Tenuilobatusschichten der Schweiz und Süddeutschlands.

Stephanoceras cf. *coronatum* Brongn. sp.

1789. *Ammonites coronatus* Brug., Enc. meth., p. 43.

Ein gekammertes Fragment eines Umganges mit sehr breiter und niederiger Mündung und flachem Rücken dürfte von dieser Art stammen. Die Stacheln sind stumpf, die Rippen undeutlich und die Naht steil einfallend. In diesen Merkmalen, sowie in dem vorzüglich erhaltenen Bauchlobus herrscht gute Übereinstimmung mit *A. anceps ornati* Quenst. (Ceph. Tab. 14, Fig. 5, p. 177) aus den Ornatheuthonen, welcher von Oppel (Jura, §. 68, Nr. 34) mit *Ammonites coronatus* identificirt wird.

Aus welcher Schichte Hohnsteins das Fragment stamme, kann nicht mit Bestimmtheit erschlossen werden, sicher ist nur, dass selbes keinesfalls den feinkörnigen blaugrauen Kalken angehört habe, da es eine mehr thonig-mergelige Beschaffenheit und gelbliche Farbe besitzt. In Folge des Mangels der Schale ist aber auch das sicherste Merkmal für die Abstammung aus der Lettenschichte verloren gegangen, so dass auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass es in den kalkigen Sanden eingebettet war.

Das erwähnte Stück ist Eigenthum des geologischen Museums der Berliner Universität.

Haploceras nov. sp.

Es liegen zwei, leider sehr ungünstig erhaltene Ammoniten-Steinkerne vor. Dieselben besitzen bedeutende Dimensionen (D = 380 Mm., Höhe des Umganges 151 Mm., Nabelweite = 100 Mm., Dicke des Umganges = 80 Mm.) und bestehen ausschliesslich aus gekammerten Windungen, so dass das vollständige Gehäuse von seltener Grösse gewesen sein musste. Die Windungen sind wenig evolut und ziemlich eng genabelt. Die Externseite ist gerundet, die Flanken erscheinen am Steinkerne glatt. Die Suturlinie ist fein verästelt, von derselben konnten nur der Siphonallobus, die Laterale und ein Auxillar vollständig präparirt werden, weiter dürften noch zwei Auxilliare bis zur Naht folgen. Der Siphonallobus ist kurz, der erste Laterallobus wenig grösser als der zweite und unsymmetrisch verästelt. Die Stämme der Sättel erscheinen durch breite Secundärloben in zwei unsymmetrische Hälften getheilt. Der Sipho ist nicht erhalten.

Die Gattung *Haploceras* fand ihre Hauptentwickelung im oberen Jura, eine mit der vorliegenden übereinstimmende Art ist mir nicht bekannt geworden.

Die Exemplare befinden sich am geologischen Museum der Berliner Universität und an der Bergakademie zu Freiberg.

Haploceras cf. *Bruckneri* Opp. sp.

Taf. I, Fig. 2 *a*, *b*.

1863. *Ammonites Bruckneri* Opp., Jurassische Cephalop. Paläont. Mittheil. III, p. 192, Taf. 54, Fig. 4.

Aus der Lettenschichte liegen fünf, fast vollständig glatte Schalenexemplare dieser Art vor. Die Wohnkammern fehlen, die Loben sind undeutlich.

Vorkommen: Zone des *Ammonites transversarius* Blumberg (Baden), Berg Crussol bei Valence (Ardèche) und Schwaben.

Sämmtliche Exemplare sind im Besitze der Berliner Universität.

Oppelia gigantea Bruder.

Durchmesser = 287 Mm., Dicke des letzten Umganges = 77 Mm., Nabelweite = 25 Mm., Höhe des letzten Umganges über der Naht = 160 Mm., Höhe des letzten Umganges in der Windungsebene = 96 Mm.

Das sehr involute, engnabelige und hochmündige Gehäuse zeigt bei oben angegebenen Dimensionen noch keine Spur der Wohnkammer, es mochte somit der Durchmesser der ganzen Scheibe nahezu 500 Mm. betragen haben. Die Windungen erscheinen am Steinkerne vollkommen glatt und wachsen rasch an. Die Flanken sind flach, wenig gewölbt, gegen den Rücken etwas zugeschärft, die grösste Dicke herrscht etwas unterhalb der Mitte der Umgangshöhe. Die Nabelwand bildet keine Kante, sondern fällt allmählig ab. Der Rücken ist von mässiger Breite (circa 15 Mm. am letzten Umgange) und scheint zu beiden Seiten mit schwachen Knoten besetzt. Die Sutur ist in ihren Details verwischt, doch ist mit Bestimmtheit zu erkennen, dass der Siphonallobus bedeutend kürzer als der erste Laterallobus sei, und dass die Ränder der Lobenkörper parallel laufen. Der Sipho hat die Stärke eines Gänsefederkieles und ist mit einer schwarzen, kalkigen Scheide umschlossen.

Ich finde keine dieser nahestehende Form mit ähnlichen Dimensionen beschrieben; es dürfte somit für dieselbe der Name *Oppelia gigantea* bezeichnend sein.

Das beschriebene Exemplar befindet sich im Museum des königl. Polytechnikums zu Dresden.

Oppelia Holbeini Opp. sp.

1863. *Ammonites Holbeini* Opp., Jurassische Cephalop. Paläont. Mittheil. III, p. 213.
1880. „ *(Oppelia) Holbeini* Loriol, Monogr. pal. des couches de la zone à *Amm. tenuilobatus* d' Oberbuchsitten et de Wangen, p. 9, Tab. I, Fig. 7—8.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Eine Scheibe von circa 100 Mm. Durchmesser, aber leider ungünstigem Erhaltungszustande liegt vor. Dimensionen, Involubilität und Sculptur, welche aus schwachen flexuosen Rippen besteht, die auf der Externseite unterbrochen sind und in der Mitte der Flanken sich verwischen, stimmen, soweit dieses beurtheilt werden kann, mit Loriol's Fig. 8 gut überein, Sutur nicht erkennbar.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der östlichen Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbaierns.

Das beschriebene Exemplar gehört dem geologischen Museum der Berliner Universität.

Oppelia semiplana Opp.

1863. *Ammonites semiplanus* Opp., Jurassische Cephalop. Paläont. Mitth. III, p. 209, Taf. 55, Fig. 4 *a* u. *b*.

Von dieser Species liegt nur ein Exemplar vor. Die stark abgeflachten Seiten, der enge Nabel, die deutliche Nabelkante und die sehr feinen Sichelstreifen, sowie die Spuren eines vorhanden gewesenen Kieles und die gut erhaltenen Loben lassen keinen Zweifel bestehen an der Richtigkeit dieser Bestimmung. Dieser noch mit opalisirender Schale versehene Ammonit stammt aus den schwarzen bituminösen Thonen, was auch auf der Cotta'schen Originaletiquette durch die Bemerkung „Lettenschicht" bestättigt wird.

Ammonites semiplanus ist ein wichtiges Leitfossil der Zone des *Peltoceras transversarium* der östlichen Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbaierns.

Das Exemplar ist Eigenthum des geologischen Museums der Berliner Universität.

Harpoceras canaliculatum Buch. sp.

1831. *Ammonites canaliculatus* Buch, Recueil de planches de Petrific. remarq. Tab. I, Fig. 6—8.
1838. „ *Murchisonae?* Cotta, Geogn. Wanderungen. III. Thl., p. 29.
1863. „ *canaliculatus* Oppel, Jurassische Cephalop. Paläont. Mittheil., p. 157, Taf. 51, Fig. 3.
1870. „ *canaliculatus* Römer, Geologie von Oberschlesien, p. 252, Taf. 24, Fig. 4.
Weitere Literaturangaben siehe Oppel und Römer.

Es liegt nur ein, mit bunt angelaufener Schale versehenes Fragment dieser Species vor. Auf der Mitte der Seiten ist die Rinne gut erkennbar, zwischen ihr und der Externseite werden die sichelförmigen Rippen kräftiger, der Rücken ist mit einem Kiele versehen, und zu beiden Seiten verlaufen stumpfe Nebenkanten. Durch diese Merkmale ist diese Species genügend charakterisirt.

Vorkommen: In der Zone des *Peltoceras transversarium* der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbaierns, des Krakauergebietes und Oberschlesiens, reicht auch zuweilen in die Zone des *Ammonites cordatus* hinab.

Amaltheus alternans v. Buch sp.

1833. *Ammonites varians* Cotta, Geogn. Wanderungen. II, p. 30.
1881, „ *alternans* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerungen von Sternberg etc., p. 20.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Es liegen drei gut erhaltene verkieste Exemplare dieser Species vor, welche höchst wahrscheinlich der Lettenschicht entstammen, doch gibt die Etiquette hierüber keinen Aufschluss. Sie gehören jener Formenreihe an, welche Quenstedt mit *Am. alternans quadratus* bezeichnet.

Vorkommen: In der Oxfordgruppe bis hinauf in die Schichten der *Oppelia tenuilobata* in der Schweiz, Schwaben, Franken, Niederbaiern, Mähren, Polen und Böhmen.

Die Exemplare befinden sich im mineral. und geol. Museum zu Dresden.

Amaltheus tenuiserratus Opp. sp.

Taf. I, Fig. 1 *a, b* (4mal vergr.), *c* (natürl. Gr.).

1863. *Ammonites tenuiserratus* Opp., Jurassische Cephalop. Paläont. Mittheil. III, p. 200, Taf. 53, Fig. 2.
1882. *Amaltheus tenuiserratus* Uhlig, Jurabildungen in der Umgebung von Brünn, p. 148, Taf. XIII, Fig. 1 *a, b, c, d.* Beiträge zur Paläontologie v. Österreich-Ungarn von Neumayr u. Mojsisovics. 1. Bd.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Von dieser Art liegt ein wohlerhaltenes Exemplar von 12 Mm. Durchmesser aus der Lettenschicht vor. Der zugeschärfte Rücken ist mit einem erhöhten gekerbten Kiele versehen. Auf jeder Seite des letzten Umganges stehen 12 Rippen, die an der Internseite beginnen und in der Mitte der Flanken in je einen abgestumpften Knoten endigen. Im Übrigen ist die theilweise erhaltene Schale glatt.

Vorkommen: Nur in der Zone des *Peltoceras transversarium* der Schweiz, Frankreichs, Mährens und in gleichalterigen Schichten der karpathischen Klippen.

Das Original befindet sich im geologischen Universitätsmuseum zu Berlin.

Aptychus laevis latus Quenst.

1882. *Aptychus laevis latus* Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerung im nördl. Böhmen, p. 7, p. 28, Taf. I, Fig. 2.

Das vorliegende Exemplar ist vollständig isolirt, so dass sowohl die mit netzartigen Grübchen versehene Oberseite, als auch die Unterseite, welche mit sehr feinen concentrischen Anwachsstreifen bedeckt ist, untersucht werden konnten. Auf der letzteren sind Spuren von Radiallinien wahrnehmbar. Der Aussenrand ist etwas zugeschärft, wodurch eine, demselben parallel verlaufende stumpfe Kante auf der Oberseite gebildet wird.

Vorkommen: Häufig im mittleren weissen Jura Schwabens.

Das Original befindet sich im geologischen Museum der Bergakademie in Freiberg.

Nautilus (Aganides) franconicus Opp.

1838. *Nautilus aganticus* Montf., Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Thl., p. 29.
1880. „ *franconicus* Loriol, Monogr. palaeont. des couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 8, Tab. I, Fig. 6. Mém. soc. pal. Suisse, Bd. VII.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Das einzige vorliegende Exemplar ist gut erhalten und stammt aus den blaugrauen Kalken Hohnsteins.

Vorkommen: In den Schichten der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbaierns.

Das Original ist Eigenthum des geologischen Museums der Berliner Universität.

B. Gastropoden.

Pleurotomaria granulata Sow. sp.

Taf. I, Fig. 5 *a, b, c.*

1818. *Trochus granulatus* Sow. M. C. Taf. 220, Fig. 2.
1838. *Pleurotomaraia ornata?* Cotta, Geogn. Wanderungen, II, p. 29.
1867. „ *granulata* Laube, Gastropoden des braunen Jura von Balin, Denkschr. der math.-naturw. Class. der k. Akad. d. Wissensch., Bd. XXVII, p. 18.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Sieben Exemplare, welche aus den bituminösen Thonen stammen, liegen vor. Dieselben lassen sowohl die Ornamentik der Schale als auch die vollkommen glatte Beschaffenheit des Steinkernes gut erkennen. Das stufenförmig abgesetzte Gewinde hält zwischen Quenstedt's *Pleurotomaria ornata*, Tab. 56, Fig. 14, und *Pl. granulata*, Tab. 57, Fig. 7; die Mitte, der Gewindewinkel des abgebildeten Exemplares beträgt ungefähr 100°, die beiden übrigen, minder gut erhalten, scheinen etwas flacher gewesen zu sein. Die Spiral und Zuwachsstreifen sind nahezu von gleicher Stärke, so dass durch deren Kreuzung ein regelmässiges Gitterwerk entsteht. Die Basis ist in ihrer Totalität mit Spiralstreifen bedeckt, dagegen treten hier die Anwachsstreifen bedeutend zurück, so dass auf ihr die Gitterung nicht so deutlich ist.

Pleurotomaria granulata kommt in Frankreich vom Bajocien bis zum Oxfordien vor. In England im Unteroolithe, in Schwaben im braunen Jura δ—ε. In der Zone des *Ammonites Humphresianus*, bei Swinitza im Banat und in der Juraablagerung von Balin.

Originalexemplar im königl. baierischen Universitätsmuseum in München, weitere Belegstücke befinden sich im geol. Museum der Berliner Universität.

Pleurotomaria suprajurensis Roem.

1836. *Pleurotomaria suprajurensis* Römer, Norddeutsches Oolithgeb., p. 118., Taf. X, Fig. 15.
1840. „ *Babeauana* d'Orb., Pal. Fr. Jur., p. 562, Taf. 241.
1858. „ *suprajurensis* Quenst, Jura, p. 623, Taf. 77, Fig. 13.
1878. „ *alba* P. d. Loriol, Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. soc. pal. Suisse, Bd. V, Tab. XXI, Fig. 10—11, p. 134.
1882. „ cf. *Babeauana* var. *germanica* Schlosser, Fauna d. Kelheimer Diceraskalkes, 1. Abth., Palaeontographica. 3. Folge, IV. Bd., p. 98, Tab. XIII, Fig. 15 u. 16.

Aus dem blaugrauen Kalke stammen sechs Steinkerne mit je 2—3 ganz glatten Umgängen (die Spitze ist nicht erhalten), welche mit den oben citirten Abbildungen gut übereinstimmen. Fünf Exemplare gleichen fast vollständig der Figur Loriol's und sind nur etwas kleiner.

Ein weiterer Steinkern, welcher Eigenthum des königl. Polytechnikums in Dresden ist, besass jedoch bedeutend grössere Dimensionen. Von den erhaltenen 2 Umgängen zeigt der letzte einen grössten Durchmesser von 120 Mm. Die Kanten der Windungen sind an demselben in ähnlicher Weise etwas erhaben, wie solches an Schlossers's Abbildung (l. c.) ersichtlich ist. Ähnliche Riesenformen von *Pleurotomaria suprajurensis* beschreibt Quenstedt aus dem mittleren und oberen weissen Jura von Schwaben, welche zuweilen einen Durchmesser von nahezu 150 Mm. erreichen. Auch *Pleurotomaria grandis* Römer (a. a. O. pag. 150) scheint dieser letzteren Form von *Pleurotomaria suprajurensis* nahe zu stehen. Siehe hierüber Braun's: „Der obere Jura" pag. 229.

Pleurotomaria suprajurensis ist häufig in den Schichten der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, Schwabens und Frankens, in den Söldenauer Schichten Niederbaierns, in dem Diceraskalke von Kehlheim.

Belegstücke befinden sich in den geologischen Museen der Bergakademie Freiberg, des königl. Polytechnikums in Dresden und der Universität in Berlin.

Pleurotomaria cf. *bijuga* Quenst.

1858. *Pleurotomaria bijuga* Quenst., Jura, p. 624, Taf. 77, Fig. 15.

Drei Steinkerne mit niederem Gewinde und offenem Nabel zeigen ähnlich wie *Pleurotomaria suprajurensis* Röm., aber nur angedeutet, die Zweikantigkeit des letzten und vorletzten Umganges, und stimmen in diesen Merkmalen mit Quenstedt's *Pleurotomaria bijuga* gut überein.

Diese Species findet sich im unteren und mittleren weissen Jura Frankens, Schwabens und der Schweiz.

Geologische Sammlung des königl. sächsischen Polytechnikums in Dresden und der Universität in Berlin.

Pleurotomaria jurensis Hartm. sp.

Tab. II, Fig. 5.

1838. *Trochus? speciosus* Münst., Cotta, Geogn. Wanderungen, II, p. 29.
1841. „ *jurensis* Hartm., Goldf., Pet. Germ. III, Tab. 180, Fig. 12, p. 57.
1841. „ *speciosus* Mstr., Goldf. Pet. Germ., III, Tab. 180, Fig. 10, p. 56.
1858. *Pleurotomaria clathrata* Quenst., Jura, p. 624.

Das Gehäuse ist niedrig, kreiselförmig, die Basis weit genabelt und flach convex mit scharfkantigem Umfange wie bei *Trochus cinctus* Goldf. Tb. 180, Fig. 11. Die Umgänge haben einen gestreckt rhombischen Querschnitt, sind theilweise mit feinen Spiralstreifen geziert, besonders an der Basis und am Saume des Schlitzbandes werden dieselben deutlich sichtbar. In der Nähe der Mündung wurden die Spiralstreifen (Gürtelchen) noch durchkreuzt von feinen, schief nach hinten gerichteten sichelförmigen Anwachslinien.

Pleurotomaria jurensis findet sich in zahlreichen Varietäten im unteren und mittleren weissen Jura Schwabens, Frankens und der Schweiz, besonders in der Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Das Originalexemplar gehört dem geologischen Museum des königl. Polytechnikums in Dresden, weitere Exemplare dem Museum der Bergakademie in Freiberg.

Pleurotomaria cf. *sublineata* Münst. sp.

1838. *Trochus? speciosus* Münst., Cotta, Geogn. Wanderungen, II, p. 20, 3. Form.
1841. „ *sublineatus* Münst., Goldf. Petr. Germ., Bd. III, p. 56, Taf. 180, Fig. 9.
1878. *Pleurotomaria sublineata* P. d'Loriol, Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. soc. pal. Suisse, Bd. V, p. 132, Tab. XXI, Fig. 9.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Von dieser Species liegen mehrere vollkommen glatte Steinkerne vor, mit 2—3 erhaltenen Umgängen, während sämmtlichen die Spitze fehlt. Das kreiselförmige Gewinde lässt einen tiefen Nabel frei, der Querschnitt der einzelnen Mündungen ist nahezu drehrund.

Vorkommen: In den Schichten der *Oppelia tenuilobata* Frankens, Schwabens und der Schweiz.

Das erwähnte Exemplar befindet sich im Museum der königl. Bergakademie in Freiberg.

C. Bivalven.

Pholadomya cf. *Murchisoni* Sow.

Taf. III, Fig. 1.

1827. *Pholadomya Murchisoni* Sowerby, Min. Conch., Tab. 515 u. Tab. 297, Fig. 1.
1842. „ „ Agassiz. E't. erit. Myes., Tab. 4 *c*, Fig. 5—7.
1870. „ „ Römer, Geologie Oberschlesien's, p. 214, Taf. 18, Fig. 7.
1874. „ „ Moesch, Monogr. der Pholadomyen, p. 44, Tab. XVII, Fig. 6—9, Tab. XVIII, Tab. XIX. I. Bd. Zeitschr. der schweizer. paläont. Gesellschaft.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Da das vorliegende Exemplar nicht mehr vollständig erhalten ist (es fehlt ihm nämlich ein Theil der klaffenden Schnauze), so ist es nicht mehr möglich, selbes mit Sicherheit zu identificiren, da z. B. *Pholadomya deltoidea* in ganz ähnlichen Varietäten auftritt. Soweit es aber der Erhaltungszustand zu beurtheilen gestattet, stimmt es mit obiger Species bestens überein, so z. B. mit Fig. 3 und 4 auf Tab. XIX in Mösch's „Monographien der Pholadomyen." Die Vorderseite ist gerade abgestutzt, herzförmig, die stark übergebogenen

Wirbel liegen an derselben, und von ihnen laufen 8—9 grobe, deutlich geknotete wulstförmige Rippen aus, welche über die Seiten der Schale gehend bis zur Basis reichen, wo sie allmählig schwächer werden. Die erste Rippe, welche das herzförmige vordere Feld begrenzt, steht nahezu senkrecht zur Basis, auch die folgenden sind nur schwach zu derselben geneigt.

Diese Muschel hat eine grosse horizontale und eine bedeutende vertikale Verbreitung im mittleren Jura, denn sie reicht aus dem Sowerby Horizonte bis ins Callovien.

Das vorliegende Exemplar ist verkalkt, doch deuten daran haftende Fragmente des gelblichen Sandsteines, welcher alle Vertiefungen und Spalten ausfüllt, darauf hin, dass es nicht aus der Mergellage, sondern aus den älteren zum Theile sandigen Schichten stammen möge.

Das abgebildete Exemplar ist Eigenthum der königl. sächsischen Bergakademie in Freiberg.

Pholadomya multicostata Agass.

Taf. III, Fig. 2.

1842. *Pholadomya multicostata* Agass, Etud. critiq., p. 52, Tab. 2^3, Fig. 1—12; Tab. 2., Fig. 3, 1; Tab. 3^1, Fig. 10—11.
1874. „ „ Moesch., Monogr. der Pholadomyen, p. 69, Taf. XXV, Fig. 7—16. Abhandlungen der schweiz. paläont. Gesellschaft. Bd. I.
1874. „ „ Brauns, Der obere Jura im nordwestl. Deutschland, p. 262.
Weitere Literaturangaben Moesch. u. Brauns.

Das vorliegende Exemplar ist verlängert eiförmig mit etwas gerundetem Vorderende. Demselben zunächst liegen sieben hohe Rippen, die durch tiefe und breite Mulden von einander weit abstehen. Darauf folgen noch circa 20 feine und dicht aneinander gestellte Rippen, welche gegen den Bauchrand an Schärfe zunehmen. Zuwachsstreifen sind am vorderen Drittheile bemerkbar.

Vorkommen: *Pholadomya multicostata* ist wesentlich dem oberen Kimmeridge eigen, kommt jedoch im nordwestlichen Deutschland bei Fallersleben, Goslar, Wendhausen, Ahlen u. a. a. O. schon im mittleren Kimmeridge vor. In der Schweiz und in Frankreich im Pterocerien und Virgulien bei Porrentruy, Haute-Saône, Boulogne sur Mer, St. Jean d'Angely u. s. w.

Das Originalexemplar ist Eigenthum des königl. sächsischen Polytechnikums in Dresden.

Pholadomya acuminata Hartm.

1838. *Pholadomya clathrata* var. *oviformis* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Thl., p. 26.
1881. „ *acuminata* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerungen von Sternberg, p. 32, Tab. I, Fig. 6.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Mösch bildet in seiner „Monographie der Pholadomyen" auf Tab. XXII, Fig. 4—6, drei verschiedene Typen dieser schönen Art ab. Hievon stimmen seine Figuren 4, sowie 5 und 6 mit je einem der vorliegenden Exemplare überein.

Vorkommen: Sehr verbreitet, wenn auch nicht sehr häufig im unteren und mittleren weissen Jura, besonders in der Zone der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, Schwabens, Frankens, des Krakauer Gebietes und Böhmens.

Die beiden erwähnten Exemplare befinden sich in der Sammlung des geologischen Museums der Berliner Universität.

Pleuromya tellina Agass.

1842—45. *Pleuromya tellina* Agass., Monogr. de Myes, p. 250, Tab. 29, Fig. 1—8.
1842—45. „ *Voltzii* Agass., Monogr. de Myes, p. 249, Tab. 26, Fig. 1. 2. Tab. 29, Fig. 12—14.
1874. „ *jurassi* Brauns., Der obere Jura im nordwestl. Deutschland., p. 254.
1881. „ *tellina* P. d. Loriol., Monogr. palaeontol. dès couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. d, Oberbuchsitten et de Wangen, p. 43, Tab. VIII, Fig. 21—23, Mémor. soc. pal. Suisse, Bd. VII.
Weitere Literaturangaben siehe Loriol und Brauns.

Dem Beispiele Oppel's, Loriol's und Brauns' folgend, welche *Pleuromya Voltzii* und *Pl. tellina* unter letzterem Namen vereinigen, habe ich einen glatten Steinkern aus dem Mergelkalke von Hohnstein als *Pl.*

tellina bestimmt, obgleich ich selben nur mit der Varietät *Voltzii* (Agass. Tab. 29, Fig. 14) identificiren möchte, und meinerseits die Trennung dieser beiden leicht unterscheidbaren Typen als einigermassen gerechtfertigt halte.

Vorkommen: Sehr verbreitet, wenn auch nicht häufig, in den Kimmeridge-Ablagerungen des nordwestlichen Deutschland, den Schichten der *Oppelia tenuilobata* Niederbaierns und in jenen des *Aspidoceras acanthicum* Siebenbürgens.

In der Westschweiz und Nordfrankreich reicht diese Art von der Zone *Peltoceras bimammatum* bis ins Portlandien hinauf.

Das Original ist Eigenthum der königl. sächsischen Bergakademie in Freiberg.

Mactromya cf. *rugosa* Roem. sp.

1836. *Mya rugosa* Römer, Norddeutsches Oolithgebirge, p. 125, Taf. 9, Fig. 16—17..
1868. *Lucina rugosa* P. d. Loriol et Cotteau, Monogr. pal. et geol. d. l'etage Portlandien du département de la Yonne. p. 135, Tab. IX, Fig. 10—11.
1871. *Mactromya rugosa* Brauns., Der obere Jura, p. 256.
1878. „ „ Struckmann, Der obere Jura von Hannover, p. 18, Nr. 247.
Weitere Angaben von Literatur und Synonimen siehe Loriol und Brauns.

Ein nahezu glatter Steinkern von fast vierseitigem Umrisse, mit abgerundeten Ecken und abgestutzten, nahezu in der Mitte liegenden Buckeln, mit einem inneren Leisteneindrucke nahe dem vorderen Schlossrande, scheint dieser Art anzugehören.

Vorkommen: *Mactromya rugosa* ist verbreitet im mittleren und oberen Kimmeridge des nordwestlichen Deutschland.

Das einzige, vorliegende Exemplar ist im Besitze der königlichen Bergakademie zu Freiberg.

Anisocardia sp.

Taf. III, Fig. 3.

Ein Steinkern zeigt grosse Ähnlichkeit mit *Anisocardia Legayi* Sauvage sp. Struckmann der obere Jura der Umgebung von Hannover pag. 96. Taf. V Fig. 3—4.

Derselbe stammt aus den Kalksteinen und befindet sich am geologischen Museum der Berliner Universität.

Astarte cf. *cordata* Trautscholdt.

Taf. I, Fig. 6 *a, b.*

1838. *Isocardia elongata*? Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 26.
1870. *Astarte cordata* Römer, Geologie Oberschlesiens, p. 225, Taf. 20, Fig. 16.

So weit das einzige, etwas unvollständige Schalenexemplar eine Beurtheilung gestattet, stimmt dasselbe mit dieser Art, welche in den *Parkinsoni*-Schichten Oberschlesiens in Gesellschaft von *Pleurotomaria granulata* und *Nucula variabilis* auftritt, gut überein. Es stammt aus der schwarzen Lettenschicht und ist Eigenthum des geologischen und mineralogischen Museums der Berliner Universität.

Trigonia papillata Agass.

1838. *Trigonia* sp. Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 26.
1840. „ *papillata* Agass., Et. crit. etc. *Trigonies* Taf. 5, Fig. 10—14, p. 39.
1840. „ *suprajurensis* Agas., Et. crit. etc. *Trigonies*, Tab. 4, Fig. 1—6, p. 42.
1881. „ *papillata* P. d. Loriol., Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 64, Taf. X, Fig. 17—18, Mém. soç. pal. Suisse, Bd. VIII.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Zahlreiche Steinkerne und ein Schalenabdruck liegen vor; dieselben gehören durchwegs Formen aus der Gruppe der Costaten an. Obgleich etwas variabel in ihrer Gestalt, zeigen sie doch eine gute Übereinstimmung mit Agass. Fig. 13 auf Tafel V, so dass ihre Identität wohl ausser Zweifel steht. Der Schalenabdruck (Eigenthum der Bergakademie Freiberg) lässt noch die mit gekörnelten Längsrippen gezierte Area erkennen, welche durch eine kräftigere Mittelrippe in zwei Felder getheilt erscheint.

Trigonia papillata ist sehr verbreitet im oberen Jura Norddeutschlands, in den Schichten der *Exogyra virgula* Oberschlesiens und Polens und in den Tenuilobatusschichten der Schweiz und Frankreichs.

Die Exemplare befinden sich an den Museen zu Freiberg, Dresden, Berlin und München.

Trigonia Cottae Bruder.

Taf. V, Fig. 8 *a, b, c.*

Nebst Steinkernen der typischen Form von *Trigonia papillata* kommen auch welche vor, die zwar mit derselben eine gewisse Ähnlichkeit besitzen, und, wie es scheint, durch Übergänge mit ihr verknüpft sind. Sie unterscheiden sich aber doch wesentlich von denselben durch minder entwickelte Buckel, geringere Dicke, also flachere Gestalt und stumpfere Schnauze, so dass eine Vereinigung mit der genannten Art nicht zulässig erscheint.

Das Originalexemplar befindet sich im paläontologischen Museum der Universität München, weitere Exemplare in den Sammlungen der Bergakademie in Freiberg und der Berliner Universität.

Nucula variabilis Sow.

Taf. I, Fig. 7.

1824. *Nucula variabilis* Sow., M. C., Tab. 475, Fig. 2.
1858. „ „ Quenst., Jura, p. 413 u. 505, Taf. 60, Fig. 15—16.
1870. „ „ Römer, Geologie von Oberschlesien, p. 223, Taf. 20, Fig. 12.

Von dieser Species liegt ein Steinkern vor, mit theilweise erhaltener Schale, an welcher die Schlosspartie gut erkennbar ist.

Vorkommen: Vom mittleren bis in den obersten braunen Jura und in den Impressathonen Schwabens, sowie in den *Parkinsoni*-Schichten Oberschlesiens.

Das beschriebene Exemplar befindet sich in der Sammlung der Berliner Universität.

Cucullaea Hohnsteinensis Bruder.

Taf. III, Fig. 5 *a b c*, Fig. 6.

1838. *Cucullaea oblonga* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 26.

Es liegen vier Steinkerne vor; davon stammen drei aus dem blaugrauen Kalke von Hohnstein, der vierte besteht aus einem hellen, weissen Kalksteine, welcher grosse Ähnlichkeit mit den Brachiopodenkalken Sternbergs besitzt, wurde aber ebenfalls in Hohnstein gefunden, und es scheint somit, dass auch hier solche helle Kalke in Spuren vorgekommen sind.

Die Gestalt ist eine querverlängerte, ungleichseitige und stark gewölbte. Die Wirbel liegen im ersten Drittheil, sind einwärts gekrümmt und durch eine sehr breite, concave Bandarea von einander weit abstehend.

Die Area zeigt an einem Exemplar (Fig. 2) noch deutliche, geknickte Furchen, welche zur Anheftung des Bandes gedient hatten. Vom Wirbel nach rückwärts und abwärts erstreckt sich ein deutlicher Kiel, längs desselben erscheint die Hinterseite abgeflacht.

Die Schale und deren Sculptur sind leider nicht erhalten. Lage und Beschaffenheit der Muskeleindrücke ist verwischt.

Das grösste Exemplar hat eine Länge von 100 Mm. und ist 85 Mm. breit.

Es ist mir keine, dieser Form nahestehende Art bekannt. In den Dimensionen kömmt derselben *Cucullaea (Arca) Laufonensis* Etallon, *Leth. Bruntrutana*, Tab. XXV, Fig. 4, p. 215 aus dem Epicorallien von Laufon am nächsten, unterscheidet sich aber wesentlich von derselben durch bedeutend grösseren Abstand der Wirbel, welche überdies bei *C. Laufoniensis* nahezu gegen die Mitte gerückt erscheinen, und durch den geraden Verlauf des Kieles auf der Hinterseite.

Das Original zu Fig. 1 *abc*, befindet sich am geologischen Museum der königl. Bergakademie in Freiberg, jenes zu Fig. 2 ist im Besitze des mineralogischen und geologischen Museums in Berlin. Die übrigen Exemplare befinden sich ebenfalls in Freiberg.

Modiola subaequiplicata Goldf. sp.

Taf. III, Fig. 7.

1834—40. *Mytilus subaequiplicatus* Goldf., Petr. Germ., II. Theil, p. 177, Tab. 131, Fig. 7.
1287. „ „ Loriol, Foss. Haute Marne, p. 344, Tab. XXX, Fig. 7—8.
1874. *Modiola aequiplicata* Brauns., Der obere Jura im nordwestl. Deutschl., p. 301.
Weitere Literaturangaben ebenda.
1878. *Modiola aequiplicata* z. Thl. Struckmann, Obere Jura der Umgebung von Hannover, p. 38.

Das einzige vorliegende Exemplar ist gut erhalten, hat eine länglich runde Form, ist ziemlich hoch gewölbt, und von dem fast endständigen Wirbel zieht sich diagonal gegen das entgegengesetzte Ende hin eine gerade Falte. Die Schale ist mit dicht gestellten und scharfen concentrischen Anwachsstreifen geziert.

Vorkommen: In Frankreich, in der Schweiz und in Norddeutschland verbreitet, wo sie vom Corallien bis ins obere Kimmeridgen (Niveau des *Amm. gigas.*) reicht.

Das Original befindet sich im Besitze der königl. Bergakademie zu Freiberg.

Lithodomus jurassica Geinitz.

1871—75. *Lithodomus* sp. *jurassica* Geinitz, Elbthalgebirge in Sachsen, I. Th., p. 220, Tab. 51, Fig. 31.

Wie H. B. Geinitz l. c. angibt, wurde dieses Fossil inmitten eines jurassischen Kalksteines in den Conglomeraten von Zeschnig nächst Hohnstein gefunden. Sie ist mit der Masse desselben hellen und dichten Kalkes erfüllt, von welchem sie auch umschlossen wird, und stammt daher jedenfalls aus diesen Schichten, während andere Bohrmuscheln, welche ebenfalls in Brocken verschiedener jurassischer Gesteine dortselbst auftreten, mit Grünsandmasse ausgefüllt sind und daher cenomanen Alters sein müssen.

Das Exemplar befindet sich im mineralogisch-geologischen Museum in Dresden.

Inoceramus laevigatus Münst.

Taf. IV, Fig. 7 *a b.*

1833—40. *Inoceramus laevigatus* Goldf. Petref. Germ., p. 111. Tab. 104. Fig. 6.
1874. „ „ v. Ammon, Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau, p. 158.

Es liegt ein Steinkern dieser grossen Inoceramus-Art vor.

Der nach vorne geneigte, stark übergebogene Wirbel ist spitz, von ihm ab nach hinten erstreckt sich der kurze schräge Schlossrand.

Die Oberfläche des Steinkernes lässt etwas verwischte, concentrische Anwachswülste erkennen, aus deren Verlauf man die ursprüngliche Grösse und Gestalt der Schalen erschliessen kann, welche auf der Abbildung durch die punktirte Linie angedeutet ist. Die Vorderseite des hochgewölbten Steinkernes erscheint gleichsam steil abgeschnitten.

In allen diesen Eigenschaften herrscht vollkommene Übereinstimmung mit der Beschreibung, welche Goldfuss von dieser Species entwirft, sowie mit dessen Abbildung. (Fig. 6. Tab. 104.)

Vorkommen: In den oberen Juraschichten von Bamberg (Zone ist unbekannt) und in der Stufe der *Oppelia tenuilobata* bei Söldenau unfern Ortenburg in Niederbaiern.

Das Originalexemplar befindet sich in der geologischen Sammlung des königl. Polytechnikums zu Dresden.

Avicula lacunosae Quenst. sp.

Taf. IV, Fig. 2 *a b.*

1882. *Avicula lacunosae* Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerung im nördl. Böhmen, p. 181.

Von dieser, durch ihre zarte Sculptur gut charakterisirten Art, liegen zahlreiche Individuen vor, welche auf einigen Handstücken und Ammonitengehäusen aus den blaugrauen Kalken ein förmliches Haufwerk von Schalen und Schalenfragmenten bilden.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten Niederbaierns, Frankens und Schwabens.

Die Exemplare befinden sich in den Museen zu Dresden und Freiberg.

Lima Moeschi P. d. Loriol.

Taf. III, Fig. 8 *a*, *b*, *c*.

1838. *Lima elongata* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th. p. 26.
1878. „ *Moeschi* P. de Loriol, Monogr. de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden, p. 156, Tab. 22, Fig. 19. (Mém. soc. pal. Suisse, Bd. V.)
1881. „ *Moeschi* P. de Loriol, Monogr. de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Oberbuchsitten etc., p. 83, Tab. XI, Fig. 14.

Von dieser Species liegt ein wohlerhaltenes Schalenexemplar vor, so dass über dessen Identität kein Zweifel herrscht.

Vorkommen: In den Badener Schichten der östlichen Schweiz.

Das Originalexemplar befindet sich am Berliner Universitätsmuseum.

Lima notata Goldf.

1833. *Lima duplicata* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 26.
1882. „ cf. *notata* Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördl. Böhmen, p. 10, Taf. I, Fig. 8. Weitere Literaturangaben ebenda.

Wie bei Sternberg und Khaa in Böhmen stammt diese Muschel auch bei Hohnstein aus den blaugrauen, feinkörnigen Kalken, und stimmt überhaupt vollständig mit dem böhmischen Vorkommen überein.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der Schweiz, Frankens und Schwabens, in den Voglarner Schichten Niederbayerns und den Schichten mit *Rhynchonella Astieriana* Oberschlesiens.

Die Exemplare befinden sich an den Museen der Bergakademie in Freiberg und der Berliner Universität.

Lima cf. *Quenstedti* Mösch.

1881. *Lima* sp. Bruder, Zur Kenntniss der Juraablaberung von Sternberg bei Zeidler, p. 32.

Nur ein Fragment der Schale mit der charakteristischen Ornamentik ist von dieser Art erhalten, dasselbe befindet sich am mineralogischen Museum in Dresden.

Vorkommen: Im mittleren und weissen Jura der Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbaierns.

Pecten cf. *subarmatus* Münster.

Taf. IV, Fig. 3.

1846. *Pecten subarmatus* Münst. Goldf. Petref. Germ., II., p. 47, Tab. 90, Fig. 8.
1881. „ „ P. de Loriol, Monogr. de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Oberbuchsitten, p. 88, Tab. XII. Fig. 2—4. Mém. soc. pal. Suisse, Bd. VIII.
1882. „ „ Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördl. Böhmen, p. 36. Weitere Literaturangaben siehe Loriol.

Von dieser Art ist die linke Klappe nahezu vollständig erhalten, es fehlt bloss das hintere Ohr derselben und die Wirbelpartie ist etwas verletzt, unter ihr kommt in etwas verschobener Lage die Schlosspartie der rechten Klappe und zwar mit der Innenseite zum Vorschein.

Der Umriss ist nahezu kreisförmig, die Zahl der stellenweise knotig angeschwollenen Rippen beträgt 11—12. Deutliche Stachelansätze sind an dem abgebildeten Exemplare nicht erhalten, ein Fragment derselben Art aber lässt scharfe Anwachsrippen und Spuren von Stachelansätzen erkennen. Am vorderen Ohre der rechten Klappe ist ein Ausschnitt für den Bissus bemerkbar, welcher in gleicher Deutlichkeit bei *Pecten subarmatus* nicht vorkömmt.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der Schweiz und Süddeutschlands.

Das Originalexemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Bergakademie in Freiberg, ein weiters Exemplar besitzt die Berliner Universität.

Pecten subtextorius Münster.

1836. *Pecten subtextorius* Münst., Goldf., Petref. Germ., II. Th., p. 48, Tab. 90, Fig. 11.
1838. „ *textorius* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 27.
1881. „ *subtextorius* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg, u. s. w., p. 33. Weitere Literaturangaben ebenda.

Von dieser Art liegt ein grosses, aber unvollständig erhaltenes Exemplar vor, welches die charakteristische Ornamentik der Schale erkennen lässt.

Verbreitet im mittleren und oberen weissen Jura der Schweiz, Süddeutschlands, Mährens, Polens und Norddeutschlands.

Das Exemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Berliner Universität.

Pecten vitreus Römer.

Tab. III, Fig. 9.

1836. *Pecten vitreus* Römer, Norddeutsch. Oolithgeb., p. 72, Tab. 13, Fig. 7.
1838. „ *cingulatus* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 27.
1882. „ „ Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerung im nördl. Böhmen, p. 35.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Vorkommen: In den Ammonitenkalken Böhmens, den Cordatusschichten Mährens, den Tenuilobatusschichten der Schweiz und in den Hersumerschichten sowie dem Korallenoolith Norddeutschlands.

Originalexemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Berliner Universität.

Gryphaea dilatata Sowerby.

Taf. IV, Fig. 4 *a b c*.

1816. *Gryphaea dilatata* z. Th. Sowerby, Min. Conch., Taf. 149, Fig. 1.
1834. „ *gigantea* Goldf, Petref. Germ., II., p. 31, Tab. 29, Fig. 2.
1836. „ *controversa* Römer, Norddeutsch. Oolithgebirge, p. 63, Tab. 4, Fig. 1.
1838. „ *gigantea (dilatata)* Cotta, Geogn. Wanderungen, II., p. 27.
1874. „ *dilatata* Brauns., Der obere Jura, p. 453.
1878. „ „ Strukmann, Obere Jura von Hannover, p. 34—35, Nr. 93.

Von dieser bei Hohnstein häufigen Muschel liegen zahlreiche Exemplare vor, worunter einige einen Durchmesser von 150 Mm. erreichen.

Goldfuss hat dieselbe als *Gryphaea gigantea* beschrieben und abgebildet. Da ihm die Deckelklappe nicht bekannt war, so konnte eine Verwechslung mit dieser Art, welche sich durch eine dünne Deckelschale auszeichnet, leicht geschehen.

Das abgebildete Exemplar, an welchem die Deckelklappe noch ansitzt, zeigt jedoch dass selbe ebenso kräftig gebaut ist, als die untere Klappe. Sie ist in der Mitte vertieft, also concav, und hat eine excentrisch-blättrige Streifung, deren Mittelpunkt nahe der Schlosspartie liegt. Die grosse Klappe ist sehr gewölbt, dick und der Quere nach blättrig gestreift. Ein breiter Seitenlappen ist durch eine vom Wirbel aus strahlende Furche abgesondert. Der Wirbel selbst liegt in der Mitte, ist schmal, hakig übergebogen und etwas abgestumpft.

Gryphaea dilatata ist im nördlichen Deutschland an der Grenze des mittleren und oberen Jura sehr häufig und verbreitet; dagegen ist sie in der östlichen Schweiz, Schwaben, Franken, Niederbaiern, Mähren und Polen nicht gefunden worden.

Das Originalexemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Bergakademie zu Freiberg, weitere Exemplare ebendortselbst, sowie in den Museen zu Dresden und Berlin.

Ostrea (Alectryonia) hastellata Schlotheim. sp.

Taf. IV, Fig. 5.

1820. *Ostracites crista-galli hastellatus* (pars) Schlotheim, Die Petrefactenkunde, p. 243.
1834—40. *Ostrea colubrina* Goldf. Petref. Germ., II., p. 8, Tab. 74, Fig. 5.
1858. „ „ Cotta, Geogn. Wanderungen, II., p. 27,
1870. „ *rastellaris* Römer, Geologie von Oberschlesien, p. 266, Taf. 25, Fig. 16.
1838. „ *hastellata* u. *rastellata* Quenst., Jura, p. 750, Taf. 91, Fig. 27.
1874. „ *gregaria* (z. Th.) Brauns., Der obere Jura, p. 347.
1881. „ *hastellata* Loriol., Monogr. pal. d. couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 97, Tab. XIII, Fig. 8—9.

Es ist nicht immer leicht, *Ostrea gregaria* Sow. 111[2] wie Goldfuss 74[2] von *Ostrea hastellata* Goldfuss 75[5] zu unterscheiden, da diese extremen Formen durch alle Übergänge mit einander verbunden erscheinen.

Im vorliegenden Falle ist jedoch kein Zweifel, dass jene Form vertreten sei, welche Walch bei Knorr, Merkw. Pars II, Tab. D II, Fig. 7, als „versteinerten Harken" bezeichnet. Die Schale ist, von oben betrachtet, schön nach links gekrümmt, und in der Mitte am höchsten, gegen die Spitze wird sie wieder dünner. Auf den Fristen der Schalen, welche schmal bandförmig sind, beginnen die Rippen, ziehen sich eine Strecke schräg nach vorne, um dann senkrecht abzufallen. An der Umbiegungsstelle formt sich eine Kante, die äussere Grenze der Friste. Die Ränder der beiden Schalen greifen in einer Zickzacklinie incinander.

Vorkommen: *Ostrea gregaria* und *Ostrea hastellata* sind sehr häufig in den unteren und mittleren Malmschichten Norddeutschlands, Polens, Mährens, Niederbaierns, Frankens, Schwabens und der Schweiz.

Das Originalexemplar befindet sich im Besitze der geologischen Sammlung der Berliner Universität.

Ostrea cf. *Thurmanni* Etallon.

Taf. IV, Fig. 6 *a, b.*

1838. *Ostrea* sp. Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 27.
1862. „ *Thurmanni* Etallon, Lethea bruntrutana, p. 273, p. 38, Fig. 7.
1881. „ „ Loriol., Monogr. pal. de couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 95, Tab. XIII, Fig. 6. (Mém. soc. pal. Suisse, Bd. VIII.)
Weitere Literaturangaben ebenda.

Bei der unvollständigen Erhaltung ist es nicht gut möglich, diese Auster mit hinreichender Sicherheit zu bestimmen.

Obgleich eine grosse Ähnlichkeit mit *Ostrea Thurmanni* besteht, so stimmt andererseits die ziemlich bedeutende Dicke der Schale nicht gut mit den Merkmalen dieser Art überein, und hierin nähert sich die Form jener von *Ostrea concentrica* und *menoides* Goldfuss, Tab. 80, Fig. 1, welche von Dunker, Credner, Struckmann und Brauns als *Ostrea multiformis* beschrieben werden.

Sowohl *Ostrea Thurmanni* als auch *Ostrea multiformis* sind verbreitet im Kimmeridge Norddeutschlands; erstere auch in den Tenuilobatusschichten der Schweiz und Niederbaierns.

Das Originalexemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Berliner Universität.

Ostrea cf. *Roemeri* Quenst.

1882. *Ostrea* cf. *Roemeri* Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördl. Böhmen, p. 36.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Auf einigen Riesen-Bispinosen und Planulaten-Ammoniten sitzt eine ziemlich breite Auster von unregelmässiger Gestalt und dünner, an den Rändern schwach wellig gefalteter Schale, welche wohl mit dieser Species identificirt werden darf.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der Schweiz, Frankens, Schwabens und Niederbaierns, sowie im unteren Kimmeridge von Norddeutschland.

Anneliden.

Serpula sp.

Dem Schalenabdrucke von *Trigonia papillata* (pag. 34) sind mehrere Gehäuse einer *Serpula*-Art aufgewachsen, da aber alle aufgebrochen sind, ist eine genaue Bestimmung nicht mehr möglich. Der hackenförmig gebogene Ursprung und die Dimensionen erinnern an *Serpula thermarum.* (Loriol, Mem. soc. pal. Suisse Bd. III, Tab. I, Fig. 1) und an *Serpula limata* (*Lethea Bruntrutana*, Tab. LXI, Fig. 20).

Die erwähnten Exemplare befinden sich in der geologischen Sammlung der Bergakademie zu Freiberg.

Brachiopoden.

Terebratula (Waldheimia) Moeschi Mayr.

Taf. V. Fig. 1 *a, b.*

1838. *Terebratula vicinalis* Cotta, Geogn. Wanderungen. p. 28.
1881. *Waldheimia Moeschi* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg u. s. w., p. 35, Taf. I, Fig. 11.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Von dieser in den Hohnsteiner Mergeln sehr häufigen Art liegen sowohl schmälere als auch breitere Formen vor. Die meisten Exemplare lassen noch deutlich das Septum erkennen, welches bis zur Mitte der kleineren Klappe reicht.

Vorkommen: In den unteren und mittleren Malmhorizonten der Schweiz, Schwabens und Niederbaierns.

Das Originalexemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Bergakademie in Freiberg, weitere Exemplare in den Museen zu Dresden und Berlin.

Terebratula (Waldheimia) humeralis Römer.

Taf. V. Fig. 2 *a, b.*

1839. *Terebratula humeralis* Römer, Norddeutsches Oolithgeb. Nachträge. p. 21, Taf. 18, Fig. 14.
1881. *Waldheimia humeralis* Loriol, Monog. pal. couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 104, Tab. XIV, Fig. 15—19.
(Mem. soc. pal. Suisse, Bd. VIII.)
Weitere Literaturangaben ebenda.

Es liegen mehrere Exemplare vor von 12—15 Mm. Länge, ihr Umriss ist ein regulär fünfseitiger, mit abgerundeten Ecken. Auf der kleinen Klappe ist das Septum erkennbar. Bei dem durchschnittlich etwas ungünstigen Erhaltungszustande kann nicht mit genügender Sicherheit festgestellt werden, ob die Form mehr der norddeutschen *Terebratula humeralis* oder der süddeutschen *pentagonalis* entspricht, welche übrigens nach Brauns (pag. 365) zuweilen auch miteinander auftreten sollen.

Vorkommen: *Terebratula humeralis* findet sich häufig im oberen Theile des Korallenoolithes Norddeutschlands, reicht aber auch noch in ältere Schichten hinab. In der östlichen Schweiz und in Frankreich wird sie aus den Tenuilobatusschichten beschrieben. *Terebratula pentagonalis* nimmt einen etwas höheren Horizont (ε) in Schwaben ein.

Originalexemplar am geologischen Museum in Dresden, weitere Exemplare am Universitäts-Museum in Berlin.

Terebratula cf. *formosa* Suess.

Taf. V. Fig. 3 *a, b, c, d.*

1859. *Terebratula formosa* Suess, Brachiopoden Stramberg, p. 27, Taf. 1, Fig. 10—13.
1882. „ „ M. Schlosser, Brachiopoden des Kelheimer Diceraskalkes. p. 124, Taf. XXV, Fig. 10, Palaeontographica. III. Folge, 4. Bd.

Es liegt leider nur ein Exemplar mit etwas ausgebuchtetem Stirnrand vor, welches gut mit Schlosser's Figur 10 auf Tafel XXV übereinstimmt. Diese bezeichnet der genannte Autor als eine Mittelform zwischen *Terebratula cyclogonia* (= *strictiva* Uhlig, Jurabild. i. d. Umg. von Brünn, pag. 172, Tab. XVII, Fig. 9—10) und *Terebratula formosa* und glaubt somit die letztere als eine Varietät der ersteren auffassen zu sollen.

Vorkommen: *Terebratula formosa* findet sich in den Diceraskalken von Kelheim, sowie im Tithon von Stramberg und Koniakau und im Korallenoolith der Mont Salève. Die nahe stehende *T. cyclogonia* wurde ausser in tithonischen Ablagerungen von Inwald, Stramberg etc. auch in den Kalksteinen der Schwedenschanze bei Brünn gefunden.

Das Originalexemplar befindet sich im geologischen Museum der Berliner Universität.

Terebratula subsella Leymerie.

Tab. V. Fig. 4 *a b c.*

1838. *Terebratula biplicata* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th, p. 28.
1846. „ *subsella* Leymerie, Statistique géol. de l'Aube, p. 249, Tab. 10, Fig. 5.
1881. „ „ Loriol. Monogr. Pal. de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden, Pag. 105, Tad. XIV, Fig. 21—22. Mem. soc. pal. de Suisse, Bd. VIII. Weitere Literaturangaben ebenda.
1882. „ „ A. v. Alth., Versteinerungen des Nizniower Kalksteines. p. 301—302, Taf. XXVIII, Fig. 7.

Die Hohnsteiner Exemplare zeigen denselben Typus dieser Art, wie er von Loriol aus den Tenuilobatusschichten von Baden beschrieben und abgebildet wird. (Mém. soc. pal. Suisse, Bd. V, Tab. XXIII, Fig. 15.) Die Übereinstimmung findet sowohl in Bezug auf die ziemlich beträchtlichen Dimensionen als auch ganz besonders betreff des Verlaufes der Stirnfalten statt. Die beiden Stirnfalten sind scharf und greifen von der grossen in die kleine Klappe über; der zwischen denselben liegende Stirnrand bildet eine ebenso entschiedene Rückfaltung. Den beiden Falten des Stirnrandes entsprechen flach vertiefte Rinnen auf der grossen Klappe und wulstartige Erhebungen der Rinnen auf der kleinen Klappe, welche eine Hohlkehle begrenzen.

Die norddeutsche Form dieser Species ist nicht nur meist kleiner und flacher, sondern bei derselben ist die Rückfaltung des Stirnrandes nur unbedeutend, so dass die Hohlkehle auf der kleinen Klappe viel seichter ist.

Vorkommen: Die häufigste Art des norddeutschen Kimmeridgen, und ebenfalls häufig in den Tenuilobatusschichten Frankreichs, der Schweiz und Süddeutschlands.

Das Originalexemplar befindet sich im paläontologischen Museum der Universität in München, weitere Exemplare an den Museen zu Freiberg, Dresden und Berlin.

Terebratula saxonica Bruder.

Taf. V, Fig. 5 *a b c d.*

Von dieser neuen Form liegt nur ein Exemplar vor, es dürfte der *Terebratula subsella* noch am nächsten stehen, unterscheidet sich von selber jedoch nicht nur durch seine viel bedeutenderen Dimensionen, sondern auch durch die Gestalt selbst. Bei *Terebratula saxonica* liegt nämlich die grösste Breite nicht in der Nähe der Stirnseite, sondern nahezu in der Mitte, wodurch der fünfseitige Umriss mehr zurücktritt, und das Ganze eine eiförmige Gestalt annimmt. Die Hohlkehle auf der kleinen Klappe reicht viel weiter hinauf und ist auch von höheren und längeren Wülsten begrenzt. Auf der grossen Klappe sind die Rinnen, welche den beiden Falten des Stirnrandes entsprechen, schärfer und lassen sich weit hinauf bis in die Nähe des Buckels verfolgen, so dass durch dieselben eine mittlere Wulst von den beiden Flanken der genannten Schale abgesetzt erscheint.

Das Originalexemplar befindet sich am Museum der Berliner Universität.

Terebratula bisuffarcinata Schloth.

1820. *Terebratula bisuffarcinata* Schloth., Petrefactenkunde, p. 279.
1882. „ „ Bruder, Neue Beiträge zur Kenntnis der Juraablagerungen im nördl. Böhmen, p. 12, Fig. 2.

Die typische Form der *Terebratula bisuffarcinata* ist durch zahlreiche Exemplare vertreten.

Vorkommen: Im unteren und mittleren weissen Jura der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbaierns, Polens und Böhmens.

Die vorliegenden Exemplare befinden sich an den geologischen Museen zu Freiberg, Tharand, Dresden und Berlin.

Terebratula Zieteni P. d. Loriol.

1881. *Terebratula Zieteni* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg. u. s. w., p. 37, Tab. II, Fig. 1 u. 2. Weitere Literaturangaben ebenda.
1882. „ „ „ V. Uhlig, Die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn, p. 173.

Diese Art, welche durch die flache kleine Klappe und den geraden Verlauf der Stirnlinie ausgezeichnet ist, liegt in vielen Exemplaren vor.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der Schweiz und Schwabens, sowie im Jurakalksteine der Schwedenschanze bei Brünn.

Die erwähnten Exemplare befinden sich in den Sammlungen zu Freiberg, Dresden und Berlin.

Terebratula elliptoides Moesch.

1882. *Terebratula elliptoides* Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerung im nördl. Böhmen, p. 12, Taf. II, Fig. 1 *a, b.*
Weitere Literaturangaben ebenda.

Von dieser grossen eiförmigen Terebratel, welche mit scharfen concentrischen Anwachsstreifen bedeckt ist und nur eine kurze und flache, von niederen Wülsten umgebene Hohlkehle auf der kleinen Klappe besitzt, liegt nur ein Exemplar vor.

Vorkommen: In den Crenularisschichten der Schweiz, in den Tenuilobatusschichten Schwabens, wie in den Brachiopodenkalken desselben Horizontes in Böhmen.

Das Exemplar befindet sich in der geol. Sammlung des Polytechnikums in Dresden.

Terebratulina substriata Schlotheim sp.

Taf. V, Fig. 6 *a, b.*

1820. *Terebratulites substriatus* Schlotheim, Petrefactenkunde, p. 283.
1878. *Terebratulina substriata* Loriol, Monogr. pal. d. couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*, p. 181, Tab. XXIII, Fig. 33.

Aus den Kalken von Hohnstein stammt das einzige vorliegende Exemplar dieser Species; es wurde beim Präpariren eines Ammoniten gewonnen.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbaierns, Polens, Böhmens und im unteren Korallenoolithe Norddeutschlands.

Das Originalexemplar befindet sich in der Sammlung des geologischen Institutes der Bergakademie in Freiberg.

Rhynchonella triloboides Quenst. sp.

Taf. V, Fig. 7 *a b c.*

1851. *Terebratula triloboides* Quenst., Petrefactenkunde. p. 455, Taf. 36, Fig. 29.
1878. *Rhynchonella triloboides* Loriol. Monogr. Pal. de couches de la zone à *Amm. tenuilobatus* u. s. w., p. 188, Tab. XXIII. Fig. 41—45.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Diese Species ist durch 2 Exemplare vertreten, welche der grobgefalteten Form angehören.

Vorkommen: In den Tenuilobatusschichten der Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbaierns.

Die Exemplare befinden sich in der geologischen Sammlung des königl. Polytechnikums in Dresden.

Rhynchonella moravica Uhlig.

Tab. V, Fig. 8 *a b c d e.*

1882. *Rhynchonella moravica* n. f. Uhlig, Die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn, p. 175, Taf. XVII, Fig. 6.

Die gleichmässig stark gewölbten Schalen sind mit 35—40 dachförmigen, durchwegs einfachen Rippen versehen. Die grössere Klappe trägt einen tiefen Sinus, welchem auf der kleinen ein Wulst entspricht, wodurch eine dreilappige Gestalt gebildet wird. Auf dem Wulste sind 6—8 Rippen, auf den Flügeln je 5—7. Jener Schalentheil, welcher gegen den Sinus abfällt oder zum Wulste sich erhebt, lässt 1—2 schwache Rippen erkennen, die jedoch, ehe sie den Stirnrand erreichen, verschwinden. Die Schlosslinie bildet unterhalb des zugespitzten, etwas übergebogenen Schnabels einen stumpfen Winkel. Der Schnabel selbst trägt deutliche Schnabelkanten, unter der Spitze liegt das durchbohrte Deltidium. Auf der Rückseite des Schnabels werden zwei unter spitzen Winkeln geneigte Zahnstützplatten bemerkbar. Die kleine Klappe besitzt ein medianes Septum.

Nach Uhlig ist *Rh. moravica* theilweise mit *Rh. trilobata* und *crácoviensis* verwechselt worden, und findet sich in den Jurakalken der Schwedenschanze bei Brünn, in den Ruditzer Schichten Mährens, dem oberen Felsenkalke Polens und den Ortenburger Schichten Niederbaierns.

Mösch (Der Aargauer Jura, pag. 34, X. Lief.) beschreibt eine Form aus den Crenularienschichten, welche die Grösse einer Kinderfaust erreicht und durch einen weniger hoch erhabenen Stirnwulst sich von der typischen *Rh. trilobata* unterscheidet.

Das Originalexemplar befindet sich an der Bergakademie in Freiberg, weitere an den paläontologischen Museen der Berliner Universität und des königl. baierischen Staates in München.

Rhynchonella lacunosa var. ***dichotoma*** Quenst.

Taf. V, Fig. 10 *a, b.*

1858. *Rhynchonella lacunosa* var. *dichotoma* Quenst., Jura, p. 633, Taf. 78, Fig. 17.

Diese Form ist die häufigste unter den Rhynchonellenarten Hohnsteins. Sie ist ausgezeichnet durch einen langen Schnabel und vorherrschend dichotomirende Rippen, deren Zahl zwischen 27 und 34 schwankt. Das grösste Exemplar misst 37 Mm. in der Länge, die mittlere Grösse beträgt circa 26 Mm. Es ist ein Sinus erkennbar, doch ist derselbe nur sehr mässig entwickelt und trägt 9—10 Rippen.

Die sächsischen Formen sind etwas mehr aufgebläht und feinrippiger als vorliegende schwäbische Exemplare. Unter den zahlreichen vorliegenden Exemplaren sind auch einige von etwas unsymmetrischer Bildung, welche an *Rhynchonella lacunosa subsimilis* (Bruder: „Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg," Tab. II, Fig. 5, pag. 41) erinnern.

Vorkommen: Häufig im weissen Jura γ von Schwaben.

Das Originalexemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Bergakademie in Freiberg, weitere Exemplare auch noch an den Museen zu München und Dresden.

Rhynchonella aff. ***pinguis*** Römer sp.

Taf. V, Fig. 9 *a b c.*

1836. *Terebratula pinguis* Römer, Norddeutsch. Oolithgeb., p. 41, Taf. II, Fig. 15.
1874. *Rhynchonella pinguis* Brauns, Obere Jura, p. 373, Taf. III, Fig. 22—24.
1881. „ „ Loriol, Monogr. pal. de couches de la zone à *Amm. tenuilobatus* u. s. w., p. 107, Tab. XIV, Fig. 25—28. (Mem. soc. pal. Suisse, Bd. VIII.)
Weitere Literaturangaben siehe Brauns u. Loriol.

Ein Exemplar von ziemlich bedeutender Grösse und Dicke mit durchgehends einfachen Rippen und unsymmetrischer Gestalt dürfte mit dieser Species identisch sein.

Von der ebenfalls vorkommenden *Rhynchonella Astieriana* unterscheidet sie sich gut durch die aufgeblähte Schale und den minder stumpfen Schlosskantenwinkel (derselbe beträgt nahezu 90°). Der Schnabel ist etwas hackiger gekrümmt, als dieses bei *Rh pinguis* gewöhnlich der Fall ist, die Schnabelkanten sind deutlich ausgeprägt, wodurch sie sich von unsymmetrischen Formen der *Rh. lacunosa* unterscheidet.

Vorkommen: Im Korallenoolithe des nördlichen Deutschlands und in den *Tenuilobatus*-Schichten der Schweiz.

Das Originalexemplar befindet sich im paläontologischen Museum der Universität zu München.

Rhynchonella Astieriana d'Orb.

1838. *Terebratula inconstans* Cotta. Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 28.
1881. *Rhynchonella Astieriana* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg. u. s. w., p. 39, Tab. II, Fig. 3 *a b c.*
Weitere Literaturangaben ebenda.
1882. *Rhynchonella Astieriana* Uhlig, Die Jurabildungen in der Umgebung von Brünn, p. 177, Taf. XVII, [V.] Fig. 1—5.

Das vorliegende Exemplar ist ein vollständig ausgewachsenes Individuum, hat 23 scharfe, dachförmige Rippen (welche stets einfach bleiben) auf jeder der mässig gewölbten Klappen. Das Gehäuse erscheint seiner Länge nach in zwei gleiche Hälften getheilt, welche gegeneinander verschoben sind, was besonders in der

Stirnansicht deutlich hervortritt. Der Schnabel ist schlank mit wenig übergebogener Spitze. Deltidium, welches die Öffnung umfasst, erkennbar, dessgleichen deutliche Schnabelkanten. Die Zickzacklinie der Stirnnaht ist schärfer als bei Suess („Brachiopoden der Stramberger Schichten," Tab. VI, Fig. 2—3), doch zeigen schwäbische Exemplare von *Rhynchonella inconstans* ganz ähnliche Verhältnisse.

Mit vorliegenden Exemplaren von Weissenstein (weisser Jura γ) herrscht vollkommene Übereinstimmung. Auch in Polen (Pusch Paläontologie, Taf. III, Fig. 4 *a b c*) kommen vollständig identische Formen von *Rhynchonella inconstans* im oberen dolomitischen Jurakalke vor.

Rhynchonella Astieriana ist weit verbreitet, so in den nach ihr benannten Schichten Oberschlesiens und Polens, welche dem Kimmeridge angehören, in den Ruditzer Schichten Mährens und im mittleren und oberen weissen Jura Schwabens. In Franken, in der Schweiz und in den Juraklippenkalken von Stramberg beschränkt sich ihr Vorkommen auf die höchsten Stufen der Mahnformation.

Das Originalexemplar befindet sich am königl. mineral. und geol. Museum in Dresden.

Echiniden.

Disaster granulosus Münst. sp.

1874. *Disaster granulosus* Dames, Über Echiniden von Hohnstein p. 210. Zeitsch. der deutschen geologischen Gesellschaft.
1882. „ „ Bruder, Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördl. Böhmen, p. 39.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Es liegen mehrere Exemplare dieser Species vor, dieselben befinden sich an den Museen zu Freiberg, Dresden und Berlin.

Vorkommen: Im unteren und mittleren weissen Jura der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbaierns und Böhmens.

Collyrites bicordatus var. *thermarum* Moesch.

Taf. V, Fig. 11 *a, b, c, d*; Fig. 12.

1778. *Spatangites bicordatus* Leske, Echin., p. 244, pl. 47, Fig. 6.
1838. „ *carinatus* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th, p. 25.
1867. *Collyrites thermarum* Mösch, Der Aargauer Jura, Bd. IV, Taf. VII, Fig. 4 *a b c*, p. 315.
1868.—62 *Collyrites bicordata* Desor u. Loriol. Echinologie Helvetique. Echinides de la periode jurassique. Tab. LVIII, Fig. 7—11, p. 365.
Weitere Literaturangaben ebenda.
1874. *Collyrites bicordata* Dames, Echiniden von Hohnstein, p. 210. Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft.
1882. „ cf. *bicordatus* Uhlig, Die Jurabildungen der Umgebung von Brünn, p. 179.

Die Hohnsteiner Exemplare, deren zahlreiche vorliegen, haben durchwegs jenen breit herzförmigen Umriss, welchen Mösch (l. c.) bei *Collyrites thermarum* besonders betont, mit dessen Abbildung überhaupt die sächsischen Formen vollkommen übereinstimmen, so dass ich sie *Collyrites bicordatus* var. *thermarum* bezeichnen möchte. Die letztgenannte Art wurde von Mösch aus den Badener Schichten (Stufe der *Oppelia tenuilobata*) der Schweiz beschrieben, die typische Form des *Collyrites bicordatus* findet sich in den Oxfordschichten Frankreichs und Norddeutschlands, in neuester Zeit wurde diese Art auch von Uhlig in den Ruditzer Schichten Mährens in einem unvollständigen Exemplare aufgefunden. Dagegen fehlt sie den süddeutschen Jurabildungen gänzlich.

Zahlreiche Exemplare befinden sich an den Museen zu Berlin und Dresden, das Original gehört der königl. Bergakademie zu Freiberg.

Holectypus corallinus Desor.

Taf. V, Fig. 13 *a b*.

1838. *Galerites depressus* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 25.
1872—75. *Galerites corallinus* Quenst., Petrefactenkunde, p. 425, Taf. 77, Fig. 14—15.

1873. *Galerites corallinus* Dames, Echinid. d. nordw. deutsch. Jurabildungen, p. 637, Taf. 24, Fig. 3, Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft.
Weitere Literaturangaben ebenda.
1874. *Holectypus corallinus* Dames, Über Echiniden von Hohnstein, p. 210, Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft.

Von dieser Species liegen mehrere vollständig erhaltene Exemplare vor, dieselben befinden sich an den Museen zu Freiberg, Dresden und Berlin. Das Originalexemplar ist im Besitze der Freiberger Bergakademie.

Holectypus corallinus ist ein seltenes Vorkommen des unteren und mittleren Kimmeridge Norddeutschlands, der mittleren und oberen weissen Juraschichten der Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbaierns.

Pedina sublaevis (+ aspera) Agass.

Taf. V, Fig. 14 *a, b.*

1838. *Cidaris variolaris* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 65.
1840. *Pedina sublaevis* Agassiz, Echinodermes Suisses, 2. partie, p. 34, Taf. XV, Fig. 11—13.
1840. „ *aspera* Agassiz, Echinodermes Suisses, 2. partie, p. 34, Taf. XV, Fig. 8—10.
1871. „ *sublaevis* Desor et Loriol, Echinologie helvétique, p. 238, Tab. XL, Fig. 1—4.
Weitere Literaturangaben ebenda.
1874. *Pedina sublaevis + aspera* Dames, Über Echiniden von Hohnstein, Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft.

Diese Species ist durch ein einziges, aber wohlerhaltenes Exemplar vertreten, welches besonders auch die Verhältnisse der Scheitelregion, Fig. 14 *b*, recht gut erkennen lässt, so dass die Bestimmung mit genügender Sicherheit möglich ist.

Vorkommen: Im Corallien (Terr. à Chailles) Frankreichs, der westlichen Schweiz und Nordwestdeutschlands.

Das Originalexemplar befindet sich am geologischen Museum der Berliner Universität.

Pseudodiadema cf. *mamillanum* Desor.

1836. *Cidarites mamillanus* Römer, Norddeutsches Oolithgebirge, p. 26, Tab. II, Fig. 1.
1858. *Pseudodiadema mamillanum* Desor, Synopsis de Echinides Foss, p. 64, Tab. XII, Fig. 1—3.
1873. „ „ Dames, Echiniden der nordw. deutschen Jurabildungen, p. 124, Tab. 8, Fig. 1.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Das einzige vorliegende Exemplar ist leider sehr ungünstig erhalten, sowohl Scheitel als Afterpartie sind zerstört, so dass eine genaue Bestimmung nicht möglich ist. Soweit eine Beurtheilung zulässig, dürfte es mit der obenangegebenen Art übereinstimmen. Die Gestalt ist rundlich, fünfeckig und sehr flach. Die Warzen der Fussstrassen stehen wie die übrigen in zwei Reihen, sind gekerbt und durchbohrt.

Vorkommen: Nur im Corallien Englands, Frankreichs und des nordwestlichen Deutschlands.

Das Exemplar befindet sich am geologischen Museum der Bergakademie in Freiberg.

Hemicidaris crenularis Lam.

1816. *Cidarites crenularis* Lamark, Animaux sans vertèbres. Bd. VI, p. 59.
1840. *Hemicidaris crenularis* Agass., Echin. foss. de la Suisse. Bd. II, p. 44, Taf. XIX, Fig. 10—12, Taf. XVIII, Fig. 23—24.
1869. „ „ Desor et Loriol., Echinologie Helvetique, p. 104, Tab. XVI, Fig. 6—17, Tab. XVII, Fig. 1—7.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Von dieser Species liegt ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar vor. Es ist hoch gewölbt und hat einen kreisförmigen Umriss. Die Porenstreifen sind wellig gebogen, die Stachelwarzen reichen bis zur Scheitelregion, welche in allen Details vollkommen mit den vorhandenen Abbildungen übereinstimmt.

Vorkommen: Im oberen weissen Jura (ε) der Schweiz und Schwabens und in den Ortenburger Schichten Niederbaierns. In Norddeutschland findet sich die nahestehende Form *Hemicidaris intermedia* Flem. im unteren und oberen Korallenoolithe.

Das erwähnte Exemplar befindet sich am mineral. und geol. Museum zu Dresden.

Cidaris coronata Quenst.

Taf. V, Fig. 15 *a b.*

1838. *Cidarites glandiformis* Cotta, Geogn. Wanderungen, II., p. 25.
1881. „ *coronata* Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg u. s. w., p. 46.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Es liegen mehrere Stacheln vor, welche theils dem Typus der Fig. 11 *a*, theils jenem von 11 *b* angehören. Beide Formen schreibt Quenstedt dem *Cidaris coronatus* γ zu. (Jura Fig. 36 und 37, und Echiniden Tab. 62, Fig. 30—50.)

Vorkommen: Im mittleren Malmhorizonte der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbaierns, Mährens, des Krakauer Gebietes, Oberschlesiens und Böhmens.

Eigenthum des königl. mineral. und geol. Museums in Dresden.

Cidaris Blumenbachi Münster.

1826. *Cidaris Blumenbachi* Münst., Goldf., Petref. Germ., p. 117, Taf. XXXIX, Fig. 3 *a b.*
1869. „ „ Desor et Loriol, Echinologie helvetique p. 40, Taf. VI, Fig. 1—5.
1874. „ „ Dames, Über Echiniden von Hohnstein, p. 210, Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellschaft.

Ein unvollständiges Exemplar liegt vor. An demselben stehen je sechs, mit kleinen durchbohrten Gelenkköpfchen versehene Asseln in einer Reihe. Ihre Höfchen sind nahezu kreisförmig und von kaum etwas grösseren Perlknoten umfasst, als solche den Rand der Asseln bedecken.

Vorkommen: Im oberen weissen Jura (ε) Schwabens und der Schweiz, in den Ortenburger Schichten Niederbaierns, den Ruditzer Schichten Mährens und im mittleren weissen Jura Polens.

Das Originalexemplar befindet sich in der geologischen Sammlung der Berliner Universität.

Rhabdocidaris nobilis Münst.

1838. *Cidarites maximus* Münst. Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 25.
1874. *Rhabdocidaris nobilis* Dames, Über Echiniden von Hohnstein, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft.
1881. „ „ Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg. u. s. w., p. 46.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Von dieser Art liegt ein gut erhaltenes Exemplar vor. Es hat eine bedeutende Grösse, die Porenstrassen liegen in Furchen. Die Gelenksköpfe sind klein, durchbohrt und stark gestrahlt, das Höfchen, welches dieselben umgibt, ist kreisrund, von entfernt stehenden Perlknoten umfasst. Der Rand der Asseln, deren Zahl nicht mehr genau ermittelt werden kann, ist fein gekörnt und breit.

Vorkommen: Lagert im weissen Jura Süddeutschlands von unten bis hinauf (α—ε) in verschiedenen Varietäten. Ferner findet er sich in den Ortenburger Schichten Niederbaierns und den Brachiopodenkalken Sternbergs.

Das Originalexemplar befindet sich am mineral. und geol. Museum der Berliner Universität.

Asteriden.

Asterias cf. *impressae* Quenst.

Taf. I, Fig. 8 *a, b.*

1838. *Asterias jurensis* Münst., Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 25.
1876. „ *impressae* Quenst., Echinodermen. p. 39, Taf. 91, Fig. 23—84.
Weitere Literaturangaben ebenda.

Eine seehsstrahlige Centralplatte ist auf der Oberseite mit Grübchen bedeckt. Die Strahlen ragen leistenartig an den Seiten hervor und sind mit furchenartigen Vertiefungen versehen. Die vollkommenste Übereinstimmung besteht mit Fig. 55 auf Taf. 91 in Quenstedt's Echinodermen.

Vorkommen: In den Impressathonen Schwabens und den Transversariusschichten Niederbaierns und Frankens.

Das Originalexemplar befindet sich am Museum der Bergakademie zu Freiberg.

Crinoiden.

Pentacrinus cf. ***pentagonalis*** Goldf.

Taf. I, Fig. 9.

1833. *Pentacrinus pentagonalis* Goldf. Petref. Germ. Bd. I, p. 175, Taf. 53, Fig. 2 *c d e f.*
1838. „ *basaltiformis* Cotta, Geogn. Wanderungen, II. Th., p. 25.
1879. „ *pentagonalis* Loriol, Monogr. crinoid. foss. d. l. Suisse., p. 168, Taf. XVII, Fig. 18—28. (Mém. soc. pal. Suisse. VI. Bd.)
Weitere Literaturangaben ebenda.

Die vorliegenden Säulenfragmente bestehen aus wenigen Gliedern, haben einen scharf fünfseitigen Querschnitt und fast glatte Seiten. Die Gelenkfläche ist mit einem gekerbten Blatte geziert. An den Kanten sind callusartige Anschwellungen bemerkbar.

Nach Cotta (l. c. pag. 33) stammen dieselben aus den bituminösen schwarzen Thonen (Lettenschichte) von Hohnstein.

Vorkommen: Häufig in den Oxfordschichten der Schweiz und Süddeutschlands, selten höher als bis in die Zone der *Oppelia tenuilobata* reichend.

Das Originalexemplar befindet sich am geol. Museum der Bergakademie in Freiberg.

Apiocrinus sp.

Ein Glied einer Apiocrinus-Säule liegt vor, welches mit Quenstedt's Fig. 71 auf Taf. 103 (Echinodermen pag. 330) von *Apiocrinus mespiliformis* gut übereinstimmt. Der Nahrungskanal ist an den beiden Gelenkflächen des Gliedes von einer kreisförmigen Vertiefung umgeben. Die Gelenkflächen selbst sind durch feine Radiallinien, welche aber nur unter der Loupe sichtbar werden, geziert. Die Höhe des Gliedes deutet auf *Ap. mespiliformis*, denn jene von *Ap. rosaceus*, die sonst sehr ähnlich sind, pflegen etwas niedriger zu sein.

Das Originalexemplar befindet sich am mineral. und geol. Museum zu Dresden.

Spongien.

Corynella Quenstedti Zittel.

Taf. V, Fig. 16 *a b c.*

1878. *Spongites astrophorus* Quenst. Schwämme, p. 310, Taf. 124, Fig. 63.
1878. *Corynella Quenstedti* Zitt., Studien über foss. Spongien, III. Abth., *Calcispongiae* p. 36, Fig. 126, Abth. d. königlich-bayrischen Gesellsch. der Wissensch. II. Cl., XIII. Bd.

Der vorliegende Amorphozoenstock stimmt in allen Merkmalen mit der Abbildung und Beschreibung, welche Quenstedt (l. c. pag. 210) gibt. Er ist einfach und kreiselförmig, Magenhöhle ist ziemlich seicht, Osculum gestrahlt, an der Basis eine Dermalschichte bemerkbar, Skelettfasern anastomosirend.

Vorkommen: Weisser Jura ε in Schwaben.

Eigenthum des geol. Museums der Berliner Universität.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

A. Versteinerungen der schwarzen Lage.

TAFEL I.

Fig. 1. *Amaltheus tenuiserratus* Opp., *ab* 4mal vergrössert; *c* natürliche Grösse. p. 262. Universität Berlin.
„ 2. *Haploceras Brucknerí* Opp., natürl. Gr. *a* von der Seite; *b* von vorne. p. 260. Univ. Berlin.
„ 3. *Perisphinctes* cf. *plicatilis* Sow., natürl. Gr. *a* v. d. Seite; *b* Siphonalseite. p. 257. Univ. Berlin.
„ 4. *Peltoceras Geinitzii* n. sp. natürl. Gr. *a* v. d. Seite; *b* Diagramm des Querschnittes. p. 254. B. A. Freiberg.
„ 5. *Pleurotomaria* cf. *granulata* Sow., *ab* natürl. Gr.; *c* Schalenfragment vergr. p. 263. Museum München.
„ 6. *Astarte* cf. *cordata* Trautsch, natürl. Gr. *a.* v. vorn; *b* v. d. Seite. Schalenexemplar. p. 266. Univ. Berlin.
„ 7. *Nucula variabilis* Sow., natürl. Gr. Steinkern. p. 267. Univ. Berlin.
„ 8. *Asterias impressae* Quenst., natürl. Gr. Centralplatte; *a* v. oben; *b* v. d. Seite. p. 278. Freiberg.
„ 9. *Pentacrinus pentagonalis* Goldf., natürl. Gr. Säulenfragment. p. 279. Freiberg.

B. Versteinerungen der Mergel und Kalke.

TAFEL II.

Fig. 1. *Plesiodus* cf. *pustulosus* Wagn., natürl. Gr. gezeichnet nach dem Modell. p. 251. Freiberg und Berlin.
„ 2. *Reinekia* cf. *Calisto* d.Orb., natürl. Gr. Wohnkammer mit Mundsaum und Ohr. p. 258. Polyt. Dresden.
„ 3. *Perisphinctes* (*Simoceras*?) n. sp. natürl. Gr. Wohnkammerfragment. p. 258. Freiberg.
„ 4. *Aspidoceras intermedium* n. sp. natürl. Gr. *a* v. d. Seite; *b* Siphoseite; *c* Lobenlinie. p. 253. Steinkern. B, A. Freiberg.
„ 5. *Pleurotomaria jurensis* Hartm., natürl. Gr. Steinkern. p. 264. Polyt. Dresden.

TAFEL III.

Fig. 1. *Pholadomya* cf. *Murchisoni* Sow., [Aus den Hangend Sanden] natürl. Gr. p. 264. Freiberg.
„ 2. *Pholadomya multicostata* Agass., natürl. Gr. Steinkern. p. 265. Polyt. Dresden.
„ 3. *Anisocardia* sp. natürl. Gr. Steinkern. p. 266. Univ. Berlin.
„ 4. *Trigonia Cottae* n. sp. natürl. Gr. Steinkern. *a* v. d. Seite; *b* v. oben; *c* v. vorn. p. 267. Mus. München.
„ 5. *Cucullaea Holmsteinensis* n. sp. natürl. Gr. Steinkern. *a* v. d. Seite; *b* v. vorn; *c* v. oben. p. 267. Freiberg.
„ 6. „ „ n. sp. natürl. Gr. v. oben. p. 267. Univ. Berlin.
„ 7. *Modiola subaequiplicata* Goldf. sp., natürl. Gr. Schalenexemplar. p. 268. Freiberg.
„ 8. *Lima Moeschi* Loriol., natürl. Gr. *a* v. d. Seite; *b* v. oben; *c* Schalenfragment vergr. p. 269. Univ. Berlin.
„ 9. *Pecten vitreus* Römer, natürl. Gr. Schalenexemplar. p. 270. Univ. Berlin.

TAFEL IV.

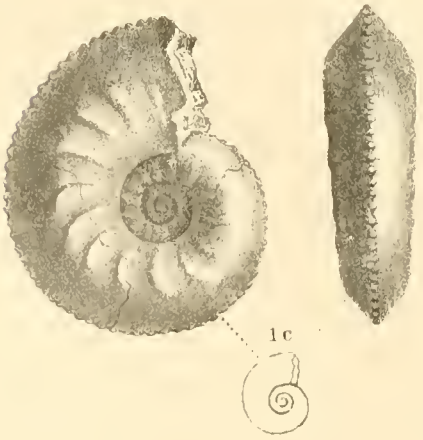
Fig. 1. *Inoceramus laevigatus* Münst., natürl. Gr., Steinkern. *a* v. vorn; *b* v. d. Seite. p. 268. Polyt. Dresden.
„ 2. *Avicula lacunosae* Quenst., sp. *a* natürl. Gr.; *b* 3mal vergr. p. 268. Freiberg.
„ 3. *Pecten subarmatus* Münst. Steinkern natürl. Gr. p. 269. Polyt. Dresden.
„ 4. *Gryphaea dilatata* Sow., Schalenexemplar. natürl. Gr. *a* gr. Klappe v. d. Seite; *b* v. vorn; *c* kl. Klappe. p. 270. Freiberg.
„ 5. *Alectryonia hastellata* Schloth. Schalenexemplar. natürl. Gr. p. 270. Univ. Berlin.
„ 6. *Ostrea* aff. *Thurmanni* Etall. natürl. Gr. *a* kl. Klappe v. oben. p. 271. Univ. Berlin.

3a

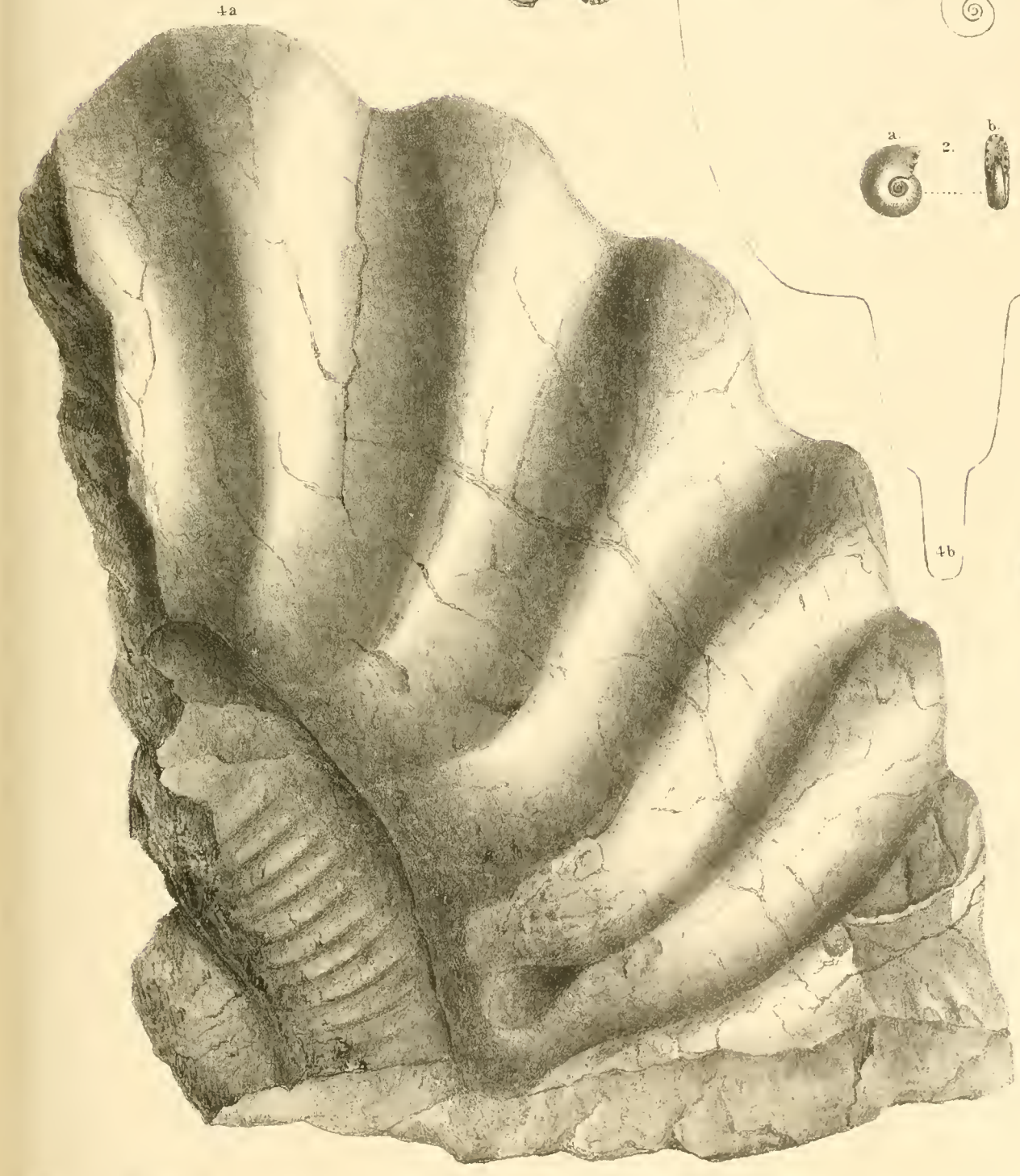
3b.

7

a. 6 b


1a
1b
1c

a.
2.
b.


4a

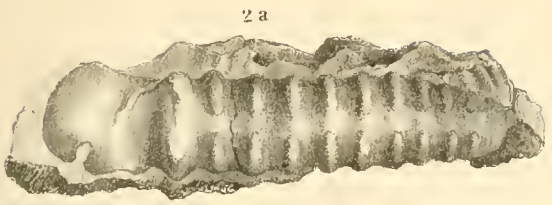
9.

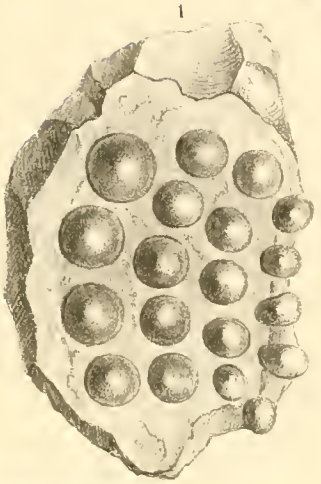
4b
a
8.
b

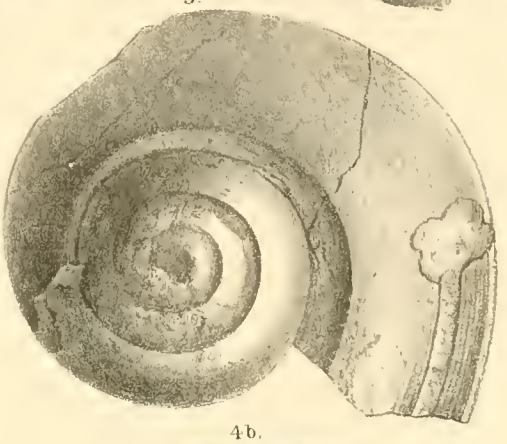
5a

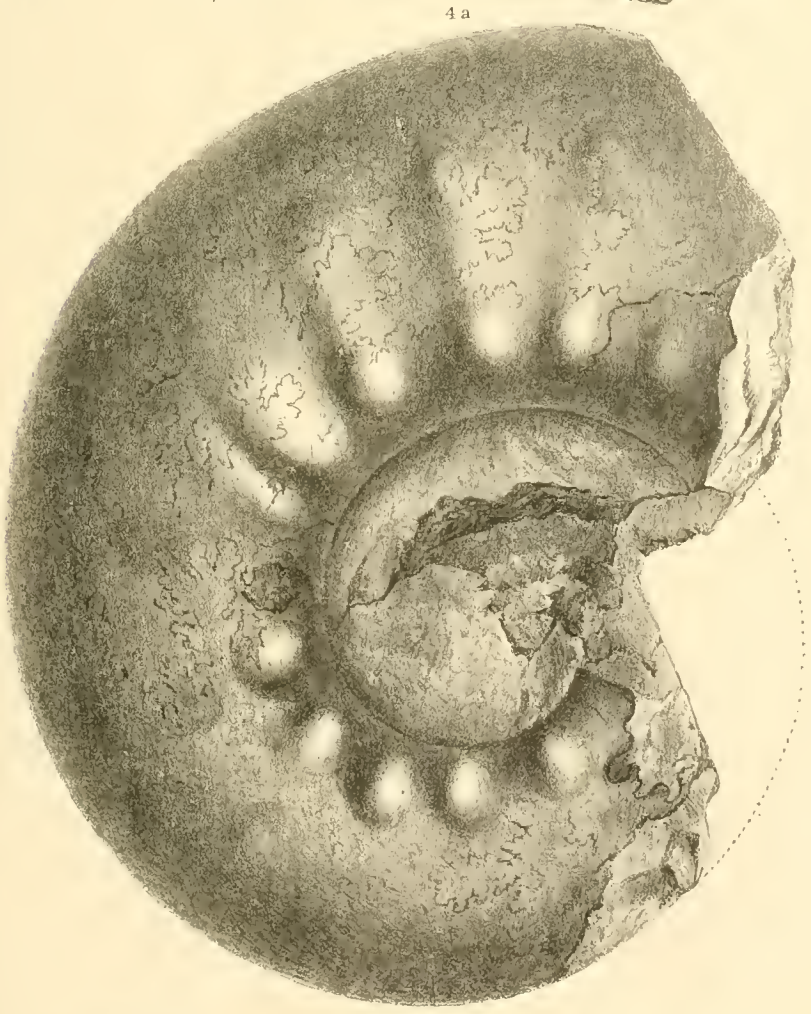
5c.

5b.

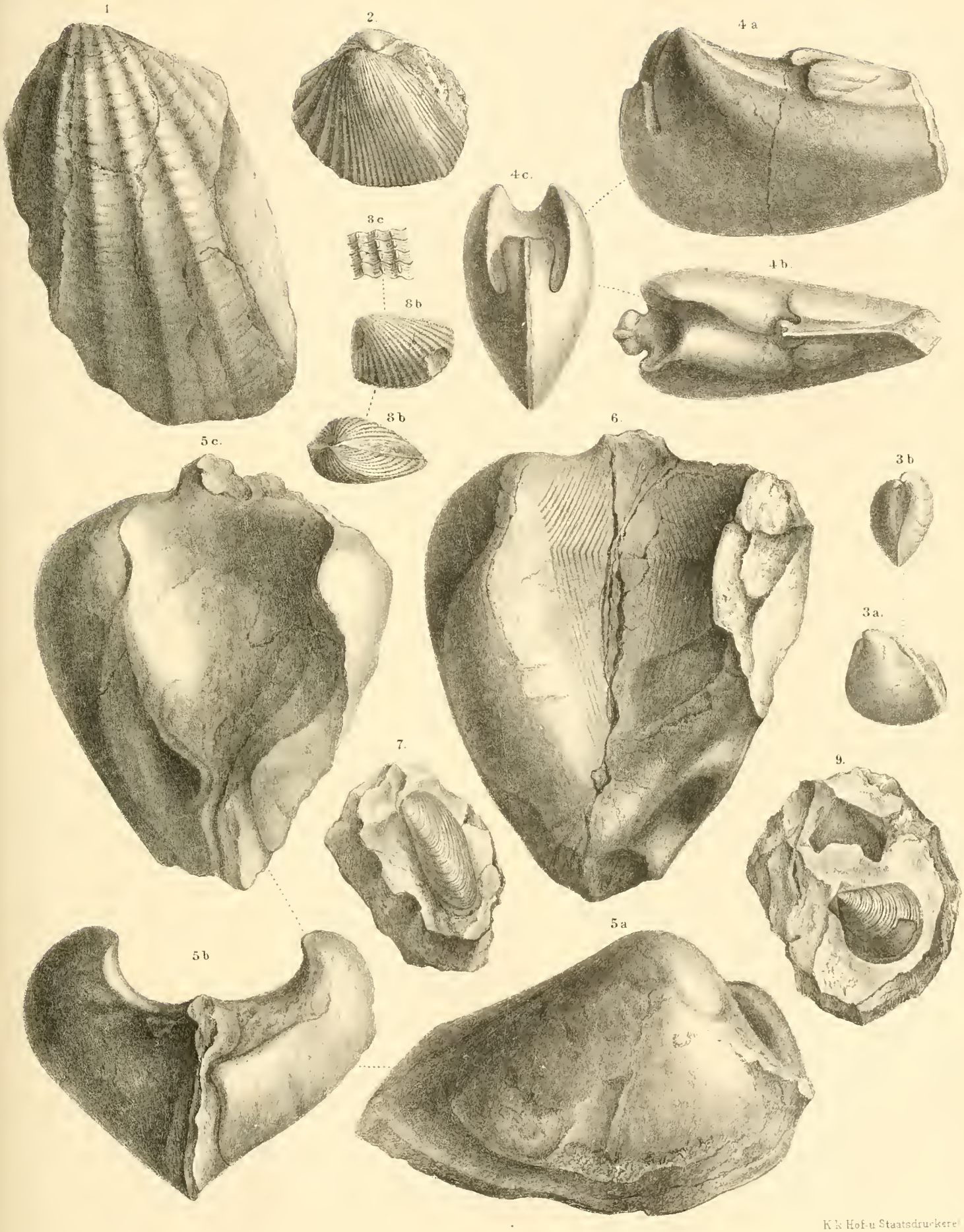






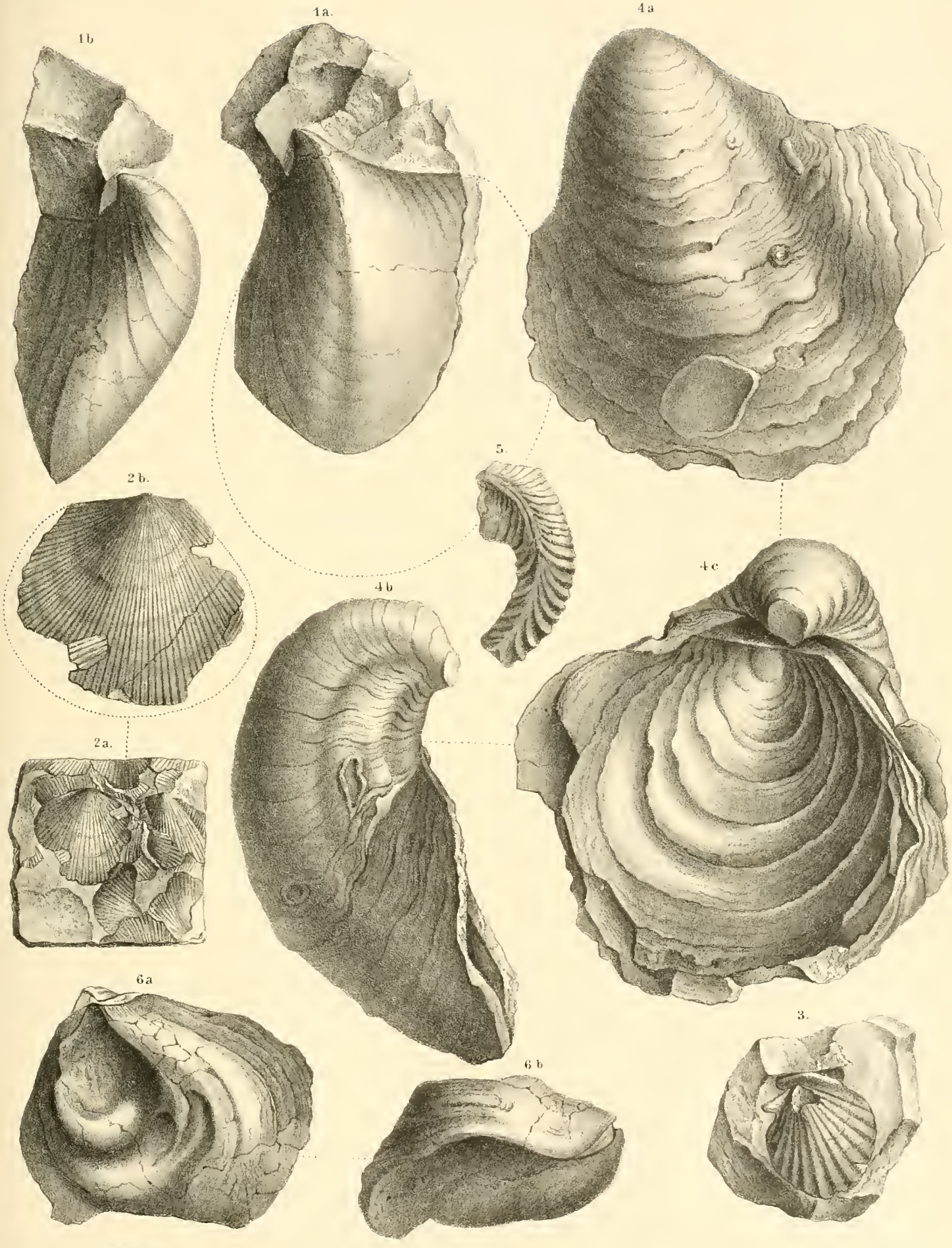


Kk II f-u Staatsdruckerei



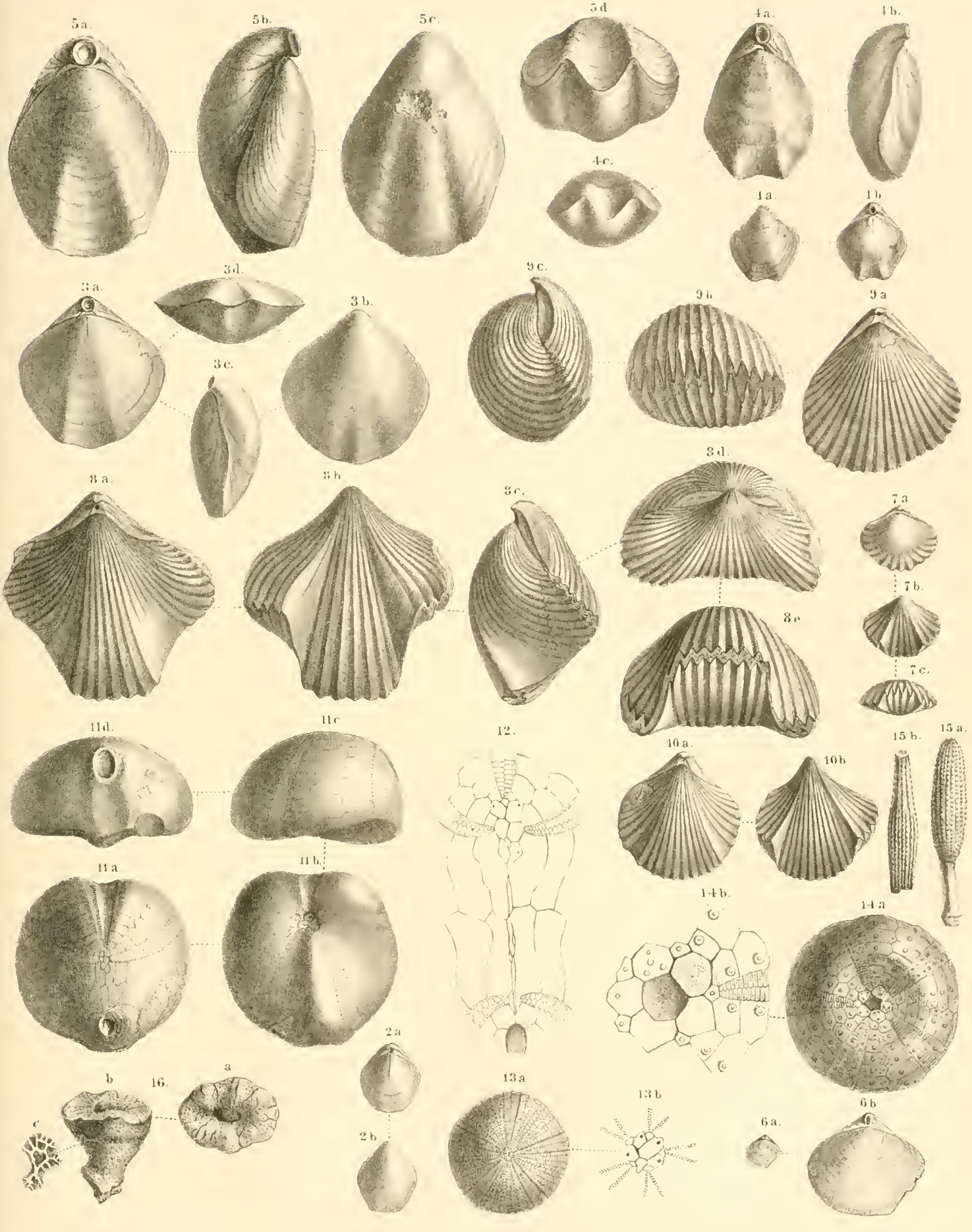
Bruder ad nat del Rud Schönn lith

K k Hof-u Staatsdruckerei



Bruder ad nat. del. Rud. [illegible] lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



K k Hof- u Staatsdruckerei

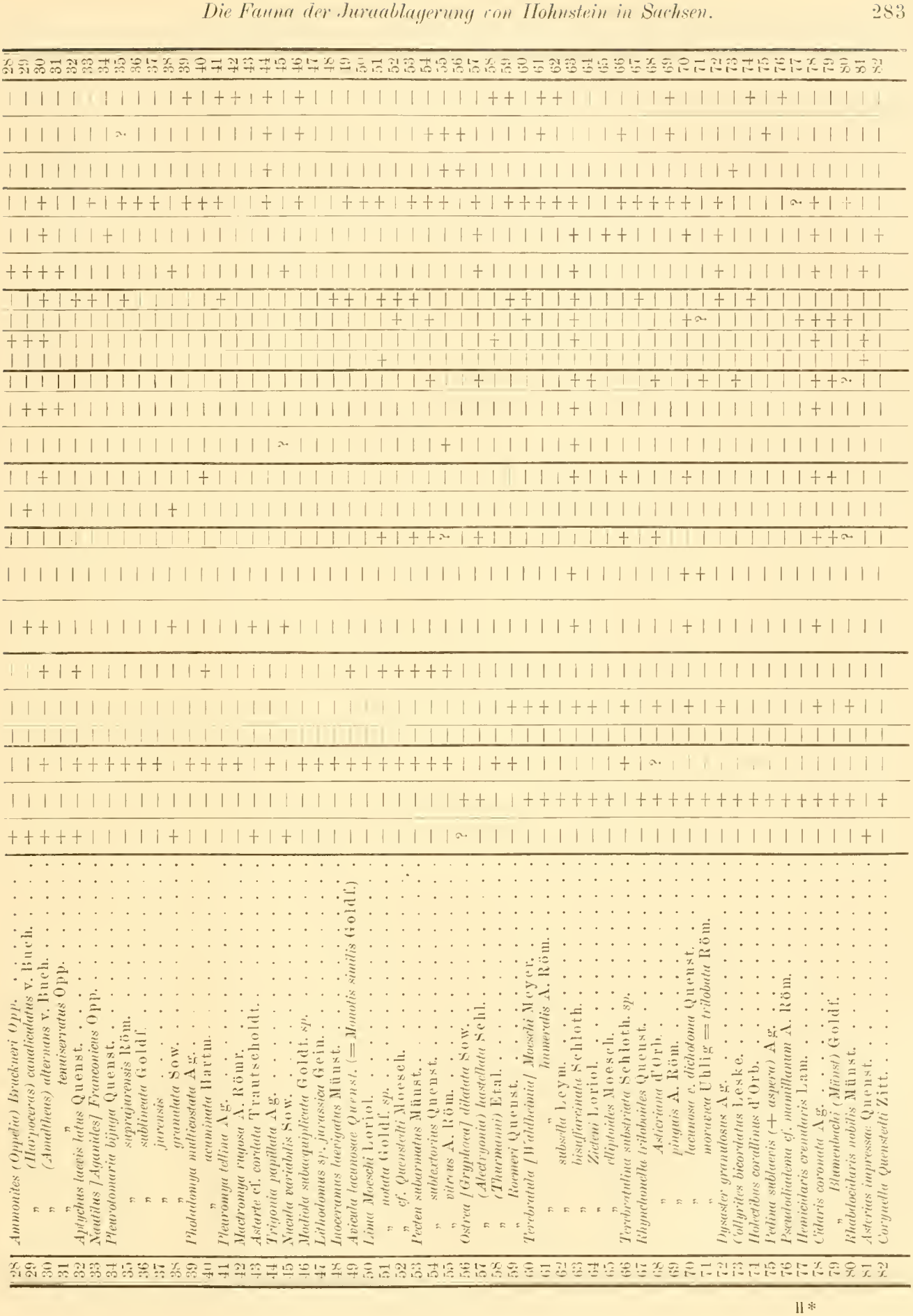
TAFEL V.

Fig. 1 *a b*. *Waldheimia Moeschi* Mayer, natürl. Gr. p. 272. Freiberg.
„ 2. *a b*. *Waldheimia humeralis* Römer, sp. natürl. Gr. p. 272. mineral. Mus. Dresden.
„ 3 *a b c d*. *Terebratula* cf. *formosa* Suess, natürl. Gr. p. 272. Univ. Berlin.
„ 4 *a b c*. *Terebratula subsella* Leym., natürl. Gr. p. 273. Mus. München.
„ 5 *a b c d*. *Terebratula saxonica* n. sp. natürl. Gr. p. 273. Univ. Berlin.
„ 6. *Terebratulina substriata* Schl. *a* natürl. Gr. *b* 3mal vergr. p. 274. Freiberg.
„ 7 *a b t*. *Rhynchonella triloboides* Quenst. sp. nat. Gr. p. 274. Polyt. Dresden.
„ 8 *a b c d e*. *Rhynchonella moravica* nat. Gr. p. 274. B. d. Freiberg.
„ 9 *a b c*. *Rhynchonella* aff. *pinguis* natürl. Gr. p. 275. Mus. München.
„ 10 *a b*. *Rhynchonella lacunosa* var. *dichotoma* Quenst. sp. nat. Gr. p. 275. B. A. Freiberg.
„ 11 *a b c d*. *Collyrites bicordata* var. *thermarum* Moesch. nat. Gr. p. 276. Freiberg.
„ 12. *Collyrites bicordata* var. *thermarum* Moesch. Ambulacra. 3mal vergr. p. 276. Freiberg.
„ 13. *Holectypus corallinus* d'Orb. *a* nat. Gr.; *b* Ambulacra 3mal vergr. p. 276. Freiberg.
„ 14. *Pedina sublaevis* + *(aspera)* Agass. *a* nat. Gr.: *b* Ambulacra 3mal vergr. p. 277. Univ. Berlin.
„ 15 *a b*. *Cidaris* cf. *coronata* Quenst. Stacheln in natürl. Gr. p. 278. Mineral. Mus. Dresden.
„ 16 *a b c*. *Corynella Quenstedti* Zitt. natürl. Gr. p. 279. Univ. Berlin.

Tabelle A.

Vergleichende Übersicht der in den Juraschichten von Hohnstein in Sachsen und in jenen von Böhmen, Schlesien, Polen, Mähren, Niederbaiern, Franken, Schwaben, der Schweiz und des nordwestlichen Deutschland gemeinschaftlich vorkommenden Versteinerungen.

Laufende Nummer	Name der Versteinerungen	Sachsen nach Cotta und Bruder: Schwarze Lage od. Lettenschicht, Stufe d. *Pelocerus transversarium*	Sachsen nach Cotta und Bruder: Dunkle Mergel, Stufe des *Peloceras bimammatum*	Sachsen nach Cotta und Bruder: Blaugraue Kalke, Stufe der *Oppelia tenuilobata*	Böhmen nach Lenz u. Bruder: Faule Wand	Böhmen nach Lenz u. Bruder: Brachiopodenkalke, Stufe des *Pelocerus bimammatum*	Böhmen nach Lenz u. Bruder: Ammonitenkalke, Stufe der *Oppelia tenuilobata*	Oberschlesien nach Römer: Schichten mit der kleinen Form von *P. Parkinsoni* u. Schichten mit *Amaltheus cordatus*	Oberschlesien nach Römer: Schichten m. *Rhynchonella lacunosa* u. Schichten m. *Rhynchonella trilobata*, Unt. u. ob. Felsenkalk.	Oberschlesien nach Römer: Schichten d. *Rhynch. Astieriana*	Gebiet von Krakau nach Hohenegger: Oberer brauner Jura (Callovien). Unterer weisser Jura	Gebiet von Krakau nach Hohenegger: Mittlerer weisser Jura	Mähren nach Uhlig: *Cordatus*-Schichten von Olomutschan bei Brünn	Mähren nach Uhlig: *Transversarius*-Schichten von Olomutschan bei Brünn	Mähren nach Uhlig: Rudlitzer Schichten	Niederbaiern nach v. Ammon: Dingelreuther Schichten	Niederbaiern nach v. Ammon: Vogtarner Schichten	Niederbaiern nach v. Ammon: Ortenburger Schichten	Niederbaiern nach v. Ammon: Sößenauer Schichten	Franken, Schwaben u. Schweiz nach Waagen, Quenstedt, Loriol u.s.w.: Zone des *Pelocerus transversarium*	Franken, Schwaben u. Schweiz nach Waagen, Quenstedt, Loriol u.s.w.: Zone des *Pelocerus bimammatum*	Franken, Schwaben u. Schweiz nach Waagen, Quenstedt, Loriol u.s.w.: Zone der *Oppelia tenuilobata*	Nordwestdeutschland nach Credner, Struckmann und Brauns: Oxford- oder Hersumer Schichten	Nordwestdeutschland nach Credner, Struckmann und Brauns: Unterer u. oberer Korallenoolith	Nordwestdeutschland nach Credner, Struckmann und Brauns: Unter- und Mittel-Kimmeridge	Laufende Nummer
1	*Plesiodus pustulosus* Wagn.			+																					1
2	*Belemnites postcanaliculatus* Brud.			+																					2
3	*Belemnites canaliculatus* Ziet.			+																					3
4	*Ammonites (Aspidoceras) binodus* Quenst.			+																					4
5	„ *longispinus* Sow.			+																					5
6	„ *acanthicus* Opp.			+																					6
7	„ *liparus* Opp.			+																					7
8	„ *Schilleri* Opp.			+																					8
9	„ *(Perisphinctes) cf. crussoliensis* Font.			+																					9
10	„ *Basileae* E. Favre.			+																					10
11	„ *inodatus* Quenst.			+			+																		11
12	„ *Lothari* Opp.			+																					12
13	„ *cf. lictor* Font.			+																					13
14	„ *inornatus* Font.			+			+				+														14
15	„ *polygyratus* Rein.			+			+				+														15
16	„ *convolutus* Schl.			+																					16
17	„ *plicatilis* Sow.			+	+			+																	17
18	„ *virgulatus* Quenst.			+				+																	18
19	*(Reineckia) pseudomutabilis* Lor.			+				+																	19
20	„ *Badensis* Förb.			+																					20
21	*(Oosteplanus) striolaris* Ziet.			+			+																		21
22	„ *stephanoides* Opp.			+			+																		22
23	„ *repastinatus* Mosch.			+			+																		23
24	„ *Frischlini* Opp.			+			+																		24
25	„ *Strachianus* Opp.			+																					25
26	*(Oppelia) Holbeini* Opp.			+																					26
27	„ *semiplanus* Opp.			+																					27



28	*Ammonites (Oppelia) Bruckneri* Opp.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	28
29	„ *(Harpoceras) canaliculatus* v. Buch.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	29
30	„ *(Amaltheus) alternans* v. Buch.	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	—	30
31	„ „ *tenuiserratus* Opp.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	31
32	*Aptychus laevis latus* Quenst.	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	32
33	*Nautilus [Aganides] Franconicus* Opp.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	33
34	*Pleurotomaria bijuga* Quenst.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	34
35	„ *suprajurensis* Röm.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	?	—	35
36	„ *sublineata* Goldf.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	36
37	„ *jurensis*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	37
38	„ *granulata* Sow.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	38
39	*Pholadomya multicostata* Ag.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	39
40	„ *acuminata* Hartm.	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	40
41	*Pleuromya tellina* Ag.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	41
42	*Mactromya rugosa* A. Römr.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	42
43	*Astarte* cf. *cordata* Trautscholdt.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43
44	*Trigonia papillata* Ag.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	44
45	*Nucula variabilis* Sow.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	45
46	*Modiola subaequiplicata* Goldf. *sp.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	46
47	*Lithodomus sp. jurassica* Gein.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47
48	*Inoceramus laevigatus* Münst.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	48
49	*Avicula lacunosae* Quenst. (= *Monotis similis* Goldf.)	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	49
50	*Lima Moeschi* Loriol.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	50
51	„ *notata* Goldf. *sp.*	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	51
52	„ *cf. Quenstedti* Moesch.	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	52
53	*Pecten subarmatus* Münst.	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	53
54	„ *subtextorius* Quenst.	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	+	—	54
55	„ *vitreus* A. Röm.	—	—	+	—	—	+	—	—	?	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	55
56	*Ostrea [Gryphaea] dilatata* Sow.	?	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	56
57	„ *(Alectryonia) hastellata* Schl.	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	57
58	„ *(Thurmanni)* Etal.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	58
59	„ *Roemeri* Quenst.	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	59
60	*Terebratula [Waldheimia] Moeschi* Meyer.	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	60
61	„ „ *humeralis* A. Röm.	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	61
62	„ *subsella* Leym.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	62
63	„ *bisuffarcinata* Schloth.	—	+	—	—	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	63
64	„ *Zieteni* Loriol.	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64
65	„ *elliptoides* Moesch.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	65
66	*Terebratulina substriata* Schloth. *sp.*	—	—	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	66
67	*Rhynchonella triloboides* Quenst.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	67
68	„ *Asticriana* d'Orb.	—	+	?	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	68
69	„ *pinguis* A. Röm.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	69
70	„ *lacunosa v. dichotoma* Quenst.	—	+	—	—	+	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	70
71	„ *moravica* Uhlig = *trilobata* Röm.	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	?	—	—	—	—	—	—	—	71
72	*Dysaster granulosus* Ag.	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	72
73	*Collyrites bicordatus* Leske.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	73
74	*Holectibus corallinus* d'Orb.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	74
75	*Pedina sublaevis* (+ *aspera*) Ag.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	75
76	*Pseudodiadema cf. mamillanum* A. Röm.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	76
77	*Hemicidaris crenularis* Lam.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	?	—	—	—	77
78	*Cidaris coronata* Ag.	—	+	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	+	—	—	—	78
79	„ *Blumenbachi (Münst)* Goldf.	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	79
80	*Rhabdocidaris nobilis* Münst.	—	+	—	—	+	—	—	—	?	—	—	—	—	?	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	80
81	*Asterias impressae* Quenst.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	81
82	*Corynella Quenstedti* Zitt.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	82

Tabelle B.

Die den Hohnsteiner Juraschichten äquivalenten Schichtenzonen in Hannover, Böhmen, Oberschlesien, West-Galizien, Mähren, Niederbaiern, Franken, Schwaben und der östlichen Schweiz mit besonderer Rücksicht auf die Vertheilung der aus den ersteren beschriebenen Fossilien.

Abtheilungen		Hannover	Sachsen (Hohnstein)	Böhmen (Sternberg und Khaa)	Oberschlesien	Krakauer Gebiet	Umgebung von Brünn	Niederbaiern	Franken	Schwaben	Schweiz (Aargau)
Kimmeridge	Stufe des Am. tenuilobatus	**Mittl. Kimmeridge oder Pterocerus-Schichten.** Thonige Mergel und poröse Kalksteine. Am. longispinus. Yo — Pholad. multicostata — Pleurom. tellina — Mactromya rugosa — Modiola aequiplicata — Ostrea Thurmanni — Terebratula subsella. **Unterer Kimmeridge oder Zone der Terebratula humeralis.** Helle Mergel und Mergelkalke. Pleurotomaria grandis (= supr.) — Pleuromya tellina — Ostrea Römeri — Terebratula humeralis — Holectypus corallinus — Pseudodiadema mamillanum.	**Körnige blaugraue Kalke unzusammenhangende Massen bildend.** Bel. unicanaliculatus — Am. bimalus — longispinus — interruptus — acanthicus — liparus — Schilleri — cf. crussolensis — Basiliae — inconditus — Lothari — lictor — inconditus — polygyratus — Eudoxus — pseudomutabilis — stenolaris — stephanoides — repastinatus — Frischlini — Strauchianus — Holbeini — Aptychus laevis latus — Nautilus franconicus — Pleurotomaria bijuga — suprajurensis — sublineata — jurensis — Pholadomya multicostata — acuminata — Pleuromya tellina — Mactromya rugosa — Trig. papillata — Modiola subaequiplicata — Lithod. sp. jurassica — Inoceramus laevigatus — Arcoidea lacunosae — Lima Möschi — notata — Quenstedti — Pecten subarmatus — subtextorius — vitreus — Ostrea Römeri — Thurmanni — Terebratulina substriata η (= Quenstedti).	**Körnige blaugraue Kalke.** Nautilus Münsteri — Aptychus lamellosus — laevis latus — Belem. unicanaliculatus — Am. involutus — lictor — progeron — inconditus — polygyratus — Balderus — striolaris — stephanoides — repastinatus — thermarum — longispinus — alternan — Pleuromya sinuosa — Pholad. acuminata — Avicula lacunosae — Arca lacuab. — Macrodon rotundatus — Isoarca texata — Pecten cardinatus — subarmatus — subtextorius — Lima Quenstedti — notata — Ostrea Römeri. **Thonig-mergelige Lage.** Ceriopora clavata-radiata — Heteropora calycina — Neuropora alata — Corynella milleporata — Myrmecium rotula — Peronella radiciformis — cylindrica — Cnemidium articulata — Pachyteichisma lopas — Sporadopyle obliqua — Cupellia cenrata — dilatata — Hyalotragos patella — Cylindrophyma millepora.	**Kalksteine mit Rhynchonella Astieriana.** Am. polyplocus — Am. lictor — Pecten subtextorius — P. subarmatus — Lima notata — Ostrea rastellaris — Terebratulina substriata — Megerlea loricata — Rhynch. Astieriana — Glypticus hieroglyphicus — Rhabdocid. caprimontana — Cidaris coronata — Cidaris Blumenbachi.	**Mittlerer weisser Jura.** Mergelige kalkige Schichten und dichte Kalksteine m. entschiedenem Thongehalt. Belemnites unicanaliculatus — Am. polyplocus (= inconditus) — Am. alternans — Pholadomya clatrata (= acuminata) — Terebratulina substriata — Dictyothyris Kurri (= reticulata) Rhynchonella lacunosae var. cracoviensis — subsimilis — Terebratula bisuffarcinata — Ceriopora radiciformis — Cidaris coronata — Blumenbachi — Sporadopyle obliqua — Casearia articulata — Hyalotragos patella — Peronella radiciformis — Myrmecium rotula — Siphonia radiata — Cylindrophyma (Scyphia) milleporata.	**Ruditzer Schichten.** Weisse Thone und Sande. Pecten subtextorius — Ostrea rastellaris — Terebratula bisuffarcinata — Rhynchonella Astieriana — Rh. moravica — Cidaris coronata — Blumenbachi — Rhabdocidaris caprimontana — Glypticus hieroglyphicus — Collyrites bicordata — Pentacr. sp. — Balanocrinus subteres — Eugeniacrinus Hoferi — Korallen div. sp. — Spongien div. sp.	**Söldenauer Schichten.** Helle geschichtete Kalksteine. Am. longispinus — acanthicus — Holbeini — polygyratus — involutus — inconditus — alternans — Nautilus franconicus — Belemnites unicanaliculatus — Pleurotomaria suprajurensis — Pleuromya tellina — Inoceramus laevigatus — Lima Quenstedti — Avicula lacunosae — Ostrea Römeri — Terebratulina substriata η. — Terebratula bisuffarcinata — Waldheimia Moschi — Rhynchonella triloboides — Holectypus corallinus — Dysaster granulosus — Spongien div. sp.	**Wohlgeschichtete graue Kalkmergel mit festeren Bänken.** Am. alternans — Am. tenuilobatus — falcula — Holbeini — iphicerus — acanthicus — Frischlini — striolaris — stephanoides — polyplocus (— inconditus) — Aptychus laevis latus — Belemnites unicanaliculatus — Pleurotomaria suprajurensis — Ostrea Römeri — Terebratulina substriata η. — Disaster granulosus — Cidaris coronata — Asterias jurensis.	**Thon-γ oder Cementmergel.** Am. lictor — thermarum — repastinatus — striolaris — Strauchianus — Frischlini — involutus — polygyratus — Basiliae — inconditus — Balderus — bíplex rotundus — Holbeini — Bruckneri — Schilleri — acanthicus — longispinus — alternans — Nautilus franconicus — Aptychus laevis — Pleurotomaria bijuga — suprajurensis — Trochus sublineatus — Isoarca texata — Lima notata — Quenstedti — Avicula lacunosa — Ostrea Römeri — Pholadomya acuminata — Terebratula bisuffarcinata — Terebratula subsella — Zieteni — Terebratulina substriata — Waldheimia humeralis — Möschi — Rhynchonella lacunosa — triloboides — Rhabdocidaris nobilis — Cidaris coronata — Holectypus corallinus.	**Badener Schichten.** Knollige Kalke mit bunten Mergeln. Am. acanthicus — longispinus — liparus — crusolensis — involutus — Lothari — lictor — inconditus — polygyratus — pseudomutabilis — stephanoides — repastinatus — Frischlini — Strauchianus — Holbeini — alternans — Aptychus laevis latus — Pleurotomaria suprajurensis — Pholadomya clatrata — Pecten subtextorius — vitreus — subarmatus — Lima notata — Monotis lacunosae — Terebratula Zieteni — subsella — Terebratulina substriata — Rhynchonella pinguis.
Corallien	Stufe des Am. bimammatus und Cid. florigemma	**Ob. Korallenoolith. Zone des Pecten varians.** Ockergelbe dichte Kalksteine mit mergeligen Zwischenlagen. Pecten varians — Rhynch. pinguis — Cid. florigemma. **Unt. Korallenoolith.** (Zone der Ostrea rastellaris.) Pecten vitreus — Pect. subtextorius — Gryphaea dilatata — Ostrea rastellaris — Tereb. substriata — Rhynchonella pinguis — Glypticus hieroglyphicus.	**Mergel mit Kalkknollen.** Gryphaea dilatata — Ostrea rastellaris — Terebratula Möschi — humeralis — subsella — bisuffarcinata — Zieteni — ellipsoides — Rhynchonella Astieriana — pinguis — lacunosa var. dichotoma — moravica — = trilobata Rmr. (triloboides — Dysaster granulosus — Collyrites bicordata — Holectypus corallinus — Pedina sublaevis — aspera — Pseudodiadema cf. mamillanum — Hemicidaris crenularis — Cidaris coronata — Cidaris Blumenbachi — Rhabdocidaris nobilis — Corynella Quenstedti Q — Verschiedene unbestimmbare Spongien. Spuren eines hellen Kalksteines.	**Helle dichte Kalksteine.** Haploceras falcula — Lithodomus inclusus — Dictiothyris Kurri — Megerlea loricata — Terebratula Moschi — Zieteni — bisuffarcinata — ellipsoides — Rhynchonella Astieriana — lacunosa cracoviensis — subsimilis — Disaster granulosus — Cidaris coronata — Rhabdocid. nobilis — caprimontana — Eugeniacrinus Hoferi — Balan. subteres.	**Obere Felsenkalke.** Schichten der Rhynchonella trilobata (= moravica). Weisse massige Kalksteine. Am. biplex bifurcatus — Terebratula bisuffarcinata — Rhynchonella moravica (trilobata). **Unterer Felsenkalk.** (Schichten der Rhynchonella lacunosa.) Dickbankige poröse hellgraue Kalksteine. Rhynchonella lacunosa — Terebratula bisuffarcinata — Am. convolutus.			**Ortenburger Schichten.** Weissliche dichte kieselige Kalke. Am. alternans — Belem. unicanaliculatus — Isoarca texata — Lima Quenstedti — Modiola tenuistriata — Pecten subtextorius — Pecten cardinatus — Ostrea rastellaris — Terebratula bisuffarcinata — Dictiothyris Kurri (= reticulata) — Tereb. Moschi — Megerlea loricata — Rhynchonella lacunosa cracoviensis — Cidaris coronata — Blumenbachi — Rhabdocidaris nobilis — caprimontana — Asterias spongiosae — Apiocrinus sp. — Neuropora angulosa — Spongien div. sp.	**Ruppige Scyphienkalke mit mergeligen Zwischenlagen.** Am. bimammatum — Am. alternans — Belem. unicanaliculatus — Pleurot. bijuga — Isoarca texata — Ostrea rastellaris — Terebratula bisuffarcinata — Dictiothyris Kurri — Megerlea loricata — Rhynchonella lacunosa triloboides — Cidaris coronata — Disaster granulosus — Asterias jurensis — Eugeniacrinus Hoferi — Pentacrinus subteres — Myrmecium rotula — Spongien div. sp.	**Biplexkalke mit Schwammcolonien (Weiss β.)** Nautilus Münsteri — Am. bimammatus — Terebratula bisuffarcinata — Dictiothyris Kurri — Megerlea loricata — Rhynchonella triloboides — lacunosa dichotoma — trilobata — multiplicata — inconstans — Cidaris coronata — Rhabdocidaris nobilis — Collyrites carinata — Disaster granulosus.	**Wohlgeschichtete gelbe Kalke.** (Letzi-Sch.) Pleuromya tonnera — Cormina Staderi — Balanocrin. subteres. **Graue und grüne Kalke.** (Knoll-Sch.) Tereb. bisuffarcin. — Tereb. substr. — Meg. loricata — **Helle, verwitternde Kalke.** (Weisse Kalke.) Pleurotom. suprajurensis — Pholadomya decemcostata u. s. w. **Gelbe Kalke mit Thonzwischenlagen.** (Caprimont.-Sch.) Rhabd. caprimontana — B. subteres. **Buntfarbige oolitische Kalke.** (Crenularis-Sch.) Am. bimammatus — Hemic. crenularis — T. bisuff. — M. loricata. **Gelbe massige thonreiche Kalke.** (Geissberg-Sch.) Pholadomia concinna — Pecten lens — Gryphaea controversa.
Oxford-Gruppe	Transversarius-Stufe	**Hersumer Schichten.** Nach oben gelbliche dolomitisch kalkige Gesteine, nach unten graue Kalksandsteine (sandige Coral rag). Am. perarmatus — cordatus — Henrici — plicatilis — Pecten vitreus — Gryphaea dilatata — Collyrites bicordata.	**Schwarze bituminöse Thone, theils mit verkiesten, theils mit verkalkten Versteinerungen.** Am. (Peltoceras) Geinitzi nov. sp. — Am. alternans — tenuiserratus — Am. plicatilis — virgulatus — convolutus impressae — semiplanus — Bruckneri — canaliculatus — Astarte cf. cordata — Nucula variabilis — Asterias impressae — Pentacrinus pentagonalis.	**Faule Wand.** Dunntafelförmig abgesonderter dunkelblauer Mergelkalk. Am. convolutus impressa.	**Kalksteine mit der grossen Form von Ammonites cordatus.** Am. plicatilis — virgulatus — canaliculatus — perarmatus.	**Unterer weisser Jura.** Kalkbänke und graue Mergel. Am. biarmatus — Arduennensis — Henrici — cordatus — plicatilis — Martelli — convolutus impr. — virgulatus — canaliculatus — Belem. hastatus.	**Kalksteine und erdige Kalke.** Am. alternans — tenuiserratus — canaliculatus — plicatilis — Terebratula bisuffarcinata.	**Vogtarner Schichten.** Grunoolithe und dichte Kalke. Am. canaliculatus — plicatilis — Martelli — Terebratula bisuffarcinata — Balanocrinus subteres ... — Spongien div.	**Graue weiche Mergel nach unten mit festeren Bänken. Petrefacten verkiest, in den festeren Bänken verkalkt.** Am. canaliculatus — semiplanus — Am. plicatilis — alternans — Bruckneri — Am. convolutus impr. — Terebratula impressa.	**Impressa-Thone. W J α.** Graue weiche Mergel mit verkiesten Petrefacten. Am. canaliculatus — Am. convolutus — plicatilis — Bruckneri — semiplanus — alternans — Nucula variabilis — Asterias jurensis — impressae.	**Geschichtete Mergel mit verkiesten Petrefacten.** (Effinger Sch.) Am. alternans — Bal. subteres — Ast. jurensis. **Ziemlich weiche Mergel.** (Birmensdorfer-Sch.) Am. altern. — tenuiserratus — semiplanus — transversarius — plicatilis — Ostrea rastellaris — Cidaris coronata — Eug. Hoferi.
	Biarmatus-Stufe				**Kalkmergel mit der kleinen Form von Ammonites cordatus.** Am. convolutus ornati — cordatus — perarmatus — Arduennensis — Rhynchonella lacunosae.		**Kalksandsteine mit Riesenformen von Peltoceras-Arten.** Am. cordatus — perarmatus — plicatilis. — Martelli.	**Bingelreuther Schichten.** Kalkmergelbank mit Am. biarmatus — cordatus — plicatilis — Asterias impressae.	**Graue Schiefertafeln mit glauconitischen Knollenlagern Petrefacten verkalkt.** Am. Lamberti — cordatus — Arduennensis — Henrici — biarm. perarmatus — plicatilis — Pent. pentagonalis.	**Biarmatus-Zone.** Am. biarmatus — perarmatus. Grenzbank Br. ζ./W α. Belemnites semihastatus rotundus.	**Dunkelgelbe abfärbende Kalkmergel mit Eisenoolithkörnern.** Am. biarmatus — Lamberti — cordatus.
Kelloway-Gruppe		**Ornathenthone.** Graue Thone mit Am. cordatus und Lamberti. Macrocephalus-Schichten.	**Kalkige Sandsteine und Conglomerat.** Belemnites giganteus? — Am. anceps ornati? — Pholadomya cf. Murchisoni?	**Sandiger grobkörniger Kalkstein.** Lepidopus cf. ornati — Belemnites semihastatus rotundus — Leda palmae — Lucina cf. Zamarin — Pecten demissus.	**Kalkig sandige Schichten des Ammonites macrocephalus.** Am. macrocephalus — Jason — Pecten lens — Lima duplicata — Rhynchon. varians — Echinob. clunicularis. **Sandige Thone mit Thoneisenstein.** Schichten mit der kleinen Form des Am. Parkinsoni — Pleurotomaria granulata — Pholadomya Murchisoni — Astarte cordata — Nucula variabilis — Pecten demissus.	**Brauner Jura.** Graue u. braune grobkörnige Sandsteine u. Kalksandsteine. Am. anceps — macrocephalus — annularis — convolutus pars. Belem. canaliculatus — semihastatus rotundus — Pleurotomaria subteres.	**Sandige Kalksteine.** Am. aff. annularis — athleta — Belemnites calloviensis.	**Späthige Doggerkalke.** Oolitisch, durch thonige Bestandtheile verunreinigt. Zahlreiche Crinoidenglieder. Am. Jason — Am. macrocephalus — Avicula Münsteri — Pecten demissus — Holectypus depressus.	**Dunkle Schieferthone.** Am. ornatus — anceps — Am. coronatus. Dunkle Schieferthone mit verkiesten Petrefacten. Am. macrocephalus Königi.	**Brauner Jura. Ob. ζ.** Am. cordatus — Lamberti — ornatus — athleta — annularis — hecticus u. s. w.	**Eisenoolithe.** Am. athleta — ornatus — annularis — anceps — Jason. refractus. **Hellgelbe sandige Kalke.** Am. macrocephalus — tumidus — Belem. subhastatus.

EIN BEITRAG

ZUR

KENNTNISS DER FISCHE DES BÖHMISCHEN TURON'S.

VON

PROF. DR. GUSTAV C. LAUBE.

(Mit 1 Doppeltafel und 2 Zinkographien im Text.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 16. APRIL 1885.

Die untere Etage des böhmischen Turon's, Schloenbach's Zone des *Inoceramus labiatus*, wird in der Umgebung von Prag von einem gelblichen, in den unteren Lagen häufig kieseligen Grobkalk gebildet, welcher zu den Bauten der böhmischen Landeshauptstadt ein viel verwendetes Material liefert. Auch der Rücken des Höhenzuges, westlich von der Stadt, dessen Abfall gegen die Moldau den Laurenzberg bildet, der historisch berühmte „Weisse Berg" besteht aus diesem Gestein, und wie der Ort wohl von dessen Farbe seinen Namen erhielt, so haben in neuerer Zeit die Herren Professoren Krejči und Fritsch diesen Ablagerungen, die ehedem als „unterer Pläner" bekannt waren, mit dem Namen „Weissenberger Schichten" belegt. Diese Grobkalke deren genaue Schilderung wir Herrn Professor Ant. Fritsch verdanken,[1] haben, obwohl sie eigentlich nicht reich an Versteinerungen sind, eine grosse Anzahl von zum Theile trefflich erhaltenen Fischresten geliefert. Schon Agassiz hat in seinen „Recherches sur les Poissons fossiles" *Beryx Zippei* aus diesen Ablagerungen bekannt gemacht. Später hat Reuss (Denkschriften d. kais. Akad. d. W., XIII. Bd.) zwei neue Fische von hier beschrieben. In seiner Monographie über die Reptilien und Fische der böhmischen Kreideformation zählt Herr Fritsch 23 Fische aus diesen Ablagerungen auf, für die er auch den Namen „Fischpläner" in Vorschlag bringt. Es ist hiemit die Liste noch nicht erschöpft. Herr Fritsch hat in den Sitzungsberichten der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften (Sitzungsberichte 1879, p. 3) noch einen neuen *Istieus* genannt, ich kann dem Verzeichnisse der Plagiostomen noch *Ptychodus latissimus* Ag. hinzufügen, den mein Herr College von da nicht aufzählt. Endlich wurden vom geologischen Institute der deutschen Universität in Prag zwei vorzüglich erhaltene Fische erworben, deren eingehende Beschreibung der Zweck der nachfolgenden Zeilen ist. Sie stammen beide aus den unmittelbar vor dem Reichsthore gelegenen, sehr ausgedehnten und nun schon bedeutend ausgebauten Steinbrüchen des Stiftes Strahow. Der eine derselben, welchen ich mit dem Namen *Protelops*

[1] Anton Fritsch, Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. II. Die Weissenberger und Maenitzer Schichten. Prag 1877. Archiv der naturwissenschaftlichen Landeserforschung von Böhmen. IV. Bd.

Geinitzii belege, ist der Vertreter eines bisher unbekannten Elopidengeschlechtes. Es wird hiedurch neuerlich die schon von Johann Jakob Heckel (Denkschriften der kais. Akad. d. Wissensch., XI. Bd., p. 250) ausgesprochene Ansicht bekräftiget, dass die gegenwärtig erlöschenden Formen der Elopiden, in früheren Erdperioden vorherrschend lebten, und schon in der Kreidezeit zahlreich vorhanden waren. Der andere Rest gehört wohl einem Fische *Osmeroides Lewesiensis* Mant. sp. an, der längst gekannt ist. Das, wie ich anzunehmen mich berechtigt glaube, bis nun besterhaltene Exemplar dieses Thieres bietet jedoch zahlreiche noch nicht beobachtete Einzelheiten dar, wodurch eine Reihe bisher irriger, oder ungenügend begründeter Ansichten berichtiget und ergänzt werden konnten, wie sich denn auch Gelegenheit bot, einige Anhaltspunkte für die bis gegenwärtig noch nicht ganz sichere systematische Stellung dieses Fisches zu gewinnen.

PROTELOPS GEINITZII Laube.

Von den Resten dieses schönen Fisches sind ausser dem auf der beigegebenen Tafel zur Abbildung gebrachten Haupttheil noch einige denselben ergänzende Stücke vorhanden. Man muss den wieder gegebenen vollständigsten Theil wohl als Steinkern bezeichnen, er zeigt, wie man sieht, die Abformung des fast vollständig erhaltenen Schädels, der paarigen Flossen und der Rückenflosse, eines Theiles der Beschuppung und der Kiemenhautstrahlen, aber auch den Hohlabdruck der Wirbelsäule, der Rippen, Flossenträger, Stützgräten und des Beckens. Die dazu gehörigen Theile bilden den Hohlabdruck des Steinkernes, sie geben die äussere Abformung der Schädelbedeckung, der Beschuppung und einen Theil der Wirbelsäule wieder. Der zur abgebildeten rechten Seite des Fisches gehörige äussere Hohlabdruck ist bis auf die obere Schädelpartie für die ganze wiedergegebene Seite erhalten, von der linken Seite ist er nur für den unteren Theil des Schädels vorhanden, da der Rest des Fischleibes im festen Gestein steckt, einige kleine Bruchstücke, welche die Brustflossen ergänzen, sind ganz unwesentlich.

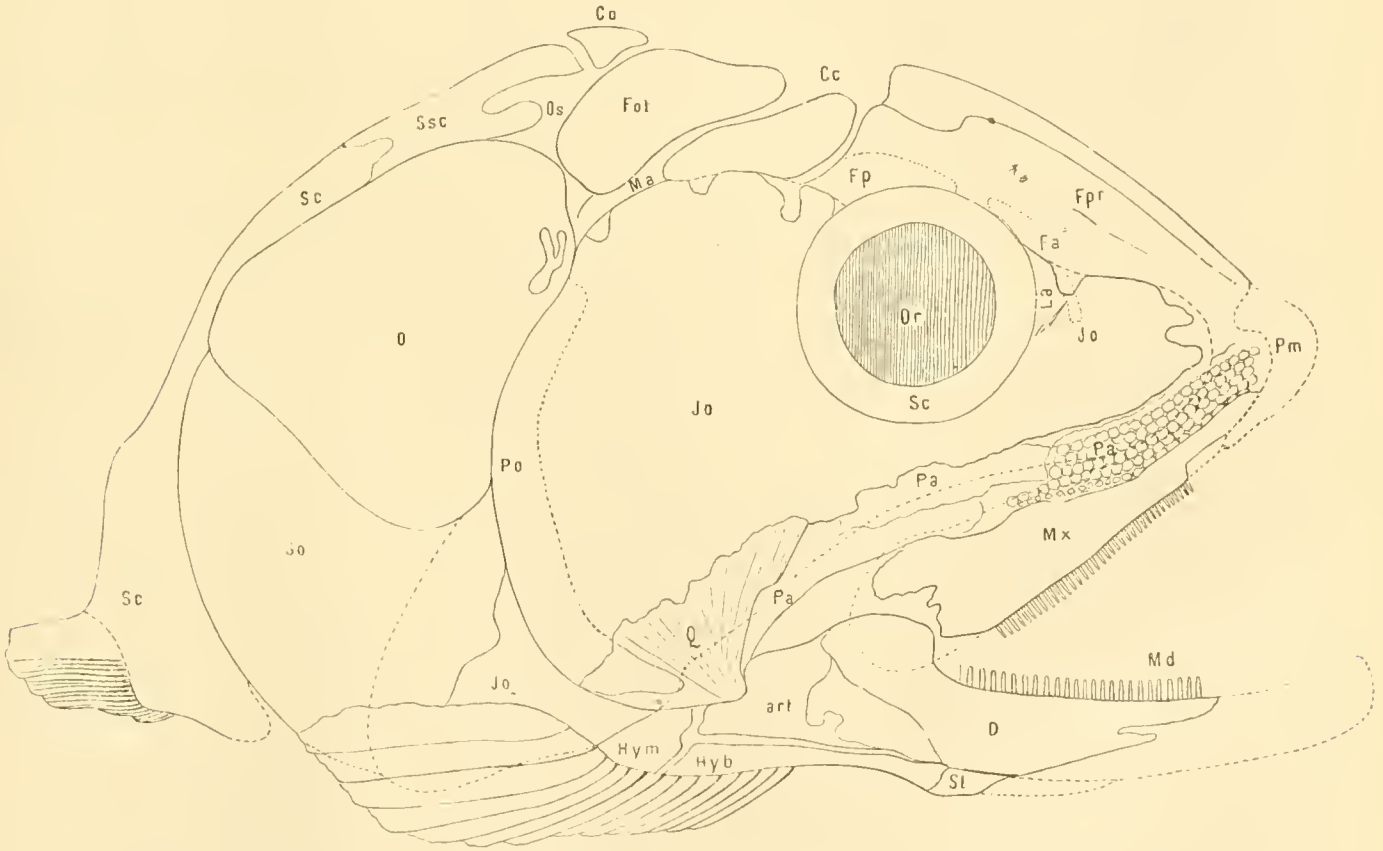
Von der Abbildung des Aussenabdruckes des Fisches konnte Umgang genommen werden, weil er zu den am Steinkern ersichtlichen Theilen des Skelettes keine besonders bemerkenswerthe Ergänzung bietet.

Die Länge des Fischrestes beträgt 43^{cm}. Hievon misst die Länge des Kopfes $15 \cdot 5^{cm}$, gemessen von der Symphyse der Mandibeläste zum Hinterende des Operculum. Der hintere Theil des Körpers mit der Schwanzflosse ist leider nicht in meine Hände gekommen. Nach der Lage des Beckens, den bereits sich verkürzenden Hämapophysen und nach dem Vergleiche mit den Verhältnissen bei einer nahestehenden lebenden Form, glaube ich annehmen zu können, dass etwa ein Fünftel, höchstens ein Viertel des ganzen Fisches fehlt.

Sämmtliche Theile der Fischreste haben ihre natürliche Lage beibehalten, obwohl von der Knochensubstanz nirgends etwas erhalten ist, treten die einzelnen Elemente doch deutlich und scharf hervor, sie erscheinen durchwegs durch Eisenoxydhydrat, welches der unmittelbar abformenden Steinschichte beigemengt ist, gelbbraun gefärbt auf der gelblichen Grobkalkmasse, darin sie eingebettet sind. Überhaupt scheint der Brauneisenstein bei der Erhaltung dieser Fischreste eine wesentliche Rolle gespielt zu haben, indem offenbar die reichliche Aufnahme von Eisenbestandtheilen in die einbettende Kalksteinmasse die Erhaltung der hiedurch entstandenen Abformungen selbst der zarteren Körpertheile nach deren vollständiger Hinwegführung ermöglichte.

Der Schädel des Fisches ist fast vollständig vorhanden, namentlich lässt die dem Beschauer zugekehrte Seite kaum etwas zu wünschen übrig. Die abgewendete linke Seite ist allerdings weniger gut erhalten und etwas verdrückt. Man wird aus der Abbildung bemerken, dass der Schädel von oben gegen unten etwas verschoben ist. In Folge dessen wird die obere Partie von der Seite sichtbar, und aus demselben Grunde ist auf der anderen Seite die Orbitalregion nicht gut erhalten geblieben. Am Schädel vorn fehlt das Praemaxillare, es konnte auch in dem zugehörigen Hohlabdruck nicht blosgelegt werden. In seiner Anlage war der Schädel namentlich über die obere Gehirnkapsel breit, der Seitenumriss ist dreiseitig, keilförmig, länger als hoch. Die Höhe von der Vereinigung der Parietalen zum Gelenke des Quadratbeines mit der Mandibel verhält sich zur Länge vom vorderen Ende des Maxillares zum Hinterrand des Operculum wie 83 : 90.

Von den Knochen der Schädelkapsel ist am wenigsten erhalten. Deutlich sieht man nur im Abdruck die gegen die Ethmoidalpartie herabgehenden schmalen Theile der Frontalia principalia (*Fpr*), welche zu beiden Seiten einer kammartig aufgeworfenen mittleren Sutur rinnenartige Vertiefungen bilden, indem die ebenfalls deutlich in ihrer unteren Partie erhaltenen, die Orbita von oben begrenzenden Frontalia anteriora (*Fa*) diesseits und jenseits der gedachten Rinnen wieder wulstartig hervortreten. In dieser gegen oben auseinanderweichenden, gegen vorn zusammentretenden Rinne sieht man eine deutliche seichte Furche, welche den Verlauf der vorderen Äste des Frontalcanales markirt. In dem dreieckigen Raume zwischem dem hinteren oberen Rande der Orbita, dem Unterrande des Frontale anterius und dem vorderen oberen der grossen Infraorbitale fünf sieht man das Frontale posterius (*Fp*) als dreiseitigen mit der Spitze gegen vorn gekehrten Knochen jedoch nicht ganz deutlich erhalten. Von den übrigen zum Schädeldach gehörenden Knochen hat sich nichts erhalten. An deren Stelle zeigen sich hier die Abgüsse der unter den hinweggenommenen Knochen gelegene Schädelhöhlen. Die mittlere unpaare Ausfüllung der Gehirnzelle (*Cc*) ist zum Theile ausgebrochen. Ihr vorderes Ende spitzt sich zu und zieht sich als enger Gang mit ovalem Querschnitt zwischen und unter den Seiten der Frontalia principalia hinein, offenbar der Canal für den Nervus olfactorius. Seitlich und hinter der Hirnzelle liegen die grossen Temporalhöhlen (*Fot*), die dieselben abtrennenden Knochenwände sind im Negativ, d. i. als kluftartige Höhlen angedeutet. Eine quer von der Hirnzelle nach rückwärts gegen den Oberrand des Operculums ziehende, sich hier erweiternde Lücke deutet das Mastoideum (*Ma*) an. Dasselbe ist der Fall mit dem Occipitale superius (*Os*), auch dessen Lage ist an einer die Temporalhöhle von hinten begrenzenden nach innen gekrümmten, etwas stumpfwinkelig gebogenen, steilgestellten Lücke zu erkennen. Als kurzer, gerade gegen den Rücken gekehrter Fortsatz ist die Crista occipitis (*Co*) sichtbar.



Unter den Gesichtsknochen fallen zunächst die in der Fläche sehr stark entwickelten Infraorbitalknochen (*Jo*) auf. Der fünfte Infraorbitalknochen überdeckt die ganze Wange zwischen dem Mastoideum, der Orbita

und den Operculen. Der untere Theil ist abgebrochen, es ist aber wahrscheinlich, dass sich dieser Knochen noch weiter herab, jedenfalls bis an den Oberrand des Maxillare erstreckt hat. Die Trennungsnähte der Infraorbitalknochen 4—1, welche zwischen dem fünften, der Orbita, dem Oberkiefer und Frontale anterius liegen, sind nicht deutlich wahrzunehmen. Diese Knochen scheinen äusserst dünn und zart gewesen zu sein, man sieht weder auf dem abgebildeten Stück, noch in dem zugehörigen Hohlabdruck eine Andeutung von Ossificationsstrahlen, nur bemerkt man auf der Fläche des fünften Infraorbitalknochens die Spur zweier feiner, in gleichen Abständen von dem Hinterrande der Orbita quer über die Fläche verlaufender Linien, wie sie sich auch an der gleichen Stelle bei *Elops* zeigen. Dieser Knochen zeigt auch an seiner hinteren Begrenzung eine flache, breite Furche, welche offenbar daher rührt, dass die dünne Knochenplatte sich über den darunterliegenden striemenförmigen Vorderrand des Präoperculums ausbreitet.

Von einem durch die Infraorbitale verlaufenden Lateralcanal ist keine deutliche Spur vorhanden. Im Winkel zwischen der Orbita, dem Frontale anterius und dem abgebrochenen ersten Infraorbitale sieht man die Stelle, welche das Lacrymale (*La*) einnahm, auch zeigt sich in der weiten Augenhöhle (*Or*) ein 3^{mm} breiter Rand der verknöcherten Sclerotis (*Sc*). Der Kiefergaumenapparat zeigt das bis auf den hintersten Theil fast vollständig erhaltene, rückwärts sehr breite und kräftige, gerade gestreckte Maxillare (*Mx*) besetzt mit zahlreichen auf demselben senkrecht stehenden, geraden Hechelzähnen. Oberhalb ist, da die Infraorbitale weggebrochen sind, die Fläche des Palatinale (*Pa*) zu sehen, bedeckt mit den Ansatzstellen dicht stehender, kleiner aber kräftiger, schräg gestellter Zähne. Die Mandibula (*Md*) ist fast in ihrer ganzen Länge erhalten, das Dentale (*D*) derselben trägt gleichfalls in vier Längsreihen dicht und abwechselnd geordnete kräftige, senkrecht stehende Hechelzähne, die noch stärker als die des Maxillare sind. Das Articulare (*art*) ist nicht recht deutlich abgegrenzt, es scheint sich keilförmig zwischen einen weit nach hinten aufsteigenden oberen, und einen noch weiter rückwärts reichenden Ast des früher genannten Theiles einzuschieben. Das Angulare ist nicht erhalten. Die Mundspalte ist verhältnissmässig klein und reicht nur wenig über die Mitte der Orbita hinaus. Da der Unterrand der Wangenbedeckung fehlt, ist hiedurch die untere Hälfte des Quadratum (*Q*) und des damit zusammenstossenden Praeoperculum (*Po*) blosgelegt. Das erstere verbreitert sich rasch von der Gelenkstelle mit der Mandibula zu einem wie es scheint dreiseitigen Flachknochen, dessen untere zum Gelenkkopf ausgebildeten Ränder wulstig erhoben waren.

Die Opercularknochen zeigen in ihrer Gesammtheit einen halbmondförmigen Umriss. Offenbar war auch diese Schädelpartie aus sehr dünnen lamellaren Knochen zusammengesetzt. Das Operculum (O) zeigt eine dreiseitige Gestalt. Der Hinterrand ist zwar abgebrochen, doch sieht man aus der Contour des erhaltenen Abdruckes, dass die Ränder abgerundet, der Unterrand sanft ausgebuchtet war. Die verdickte Gelenkstelle ist auch wieder als Hohlraum zu erkennen, dabei liegen einige Ossificationsknötchen, sonst ist die ganze Fläche des Knochens glatt. Vom Praeoperculum (*Po*) ist auf der rechten Seite des Fisches nur der unterste Theil sichtbar. Der wulstige Innenrand dieses Knochens prägt sich, wie oben erwähnt, in der Begrenzung des Infraorbitales aus; die nach rückwärts und unten gerichtete flächige Ausbreitung desselben ist zerstört. Dagegen ist die erstere Partie dieses Knochens auf der linken Seite des Fisches recht deutlich zu sehen. Von dem darunter gelegenen Infraoperculum (*Jo*) ist nur ein kleiner nach oben zwischen dem vorgenannten und dem Subopereulum gelegener Theil erhalten. Dieses letztere (*So*) ist bis auf den Unterrand ganz erhalten. Es war mehr als halb so gross wie das Operculum. Der Hinterrand scheint ganz randig bogenförmig in den Unterrand verlaufen zu sein. Wie vorerwähnt, trennt eine feine buchtig geschweifte Naht dieses Stück von dem Operculum.

Auf der Unterseite des Kopfes ist ein Theil des Branchialapparates sichtbar. Beide Äste des Hyoideum sind vorhanden und zwar sieht man das basale (*Hyb*) und das mediane Stück (*Hym*) desselben, ihre weit zwischen die Mandibeln eingeschobenen Vorderenden sind von einem dünnen, zwischen die Mandibelenden und deren Symphyse eingeschobenen Os sublinguale (*Sl*) bedeckt. Sieben dünne Kiemenhautstrahlen, die Zahl derselben ist jedoch grösser, da ein Theil abgebrochen ist, sitzen an dem basalen, sieben breite, blättrige am medianen Stücke des Hyoideum, deren Abdrücke unter dem Subopereulum wie sechs scharf abgesetzte Falten sichtbar werden.

Der schlanke Rumpf lässt die Hohlabdrücke von vierzig Wirbelkörpern in der Wirbelsäule erkennen, davor liegen etwa 3—4 Halswirbel von der Beschuppung und dem Schulterblatte verdeckt, der 41. Wirbel ist abgebrochen. Die Wirbelkörper waren sehr kräftig, höher als breit. Vorn ein wenig schwächer, werden sie in der Lumbalregion etwas stärker. Die dazu gehörigen Apophysen sind verhältnissmässig schwach. Die zu den Neurapophysen gehörigen Processus spinosi superiores sind breit, säbelförmig. Die vorderen sind verdeckt, in der mittleren Partie des Rumpfes zählt man 21 wohlerhaltene, dann folgen noch einige minder vollständige. Zu ihnen gesellen sich noch in der Nackengegend sehr deutliche und wohlerhaltene Stützgräten, die sich allem Anscheine nach bis zur Ansatzstelle der Rückenflosse fortsetzten. Die Hohldrücke der Rippen werden gleich hinter der Schulter sichtbar, sie sind in der vorderen Partie stärker, namentlich die ersten sechs, die hinteren sind schwächer, bleiben aber dann sammt den geschlossenen Hämapophysen gleich.

Der Schultergürtel ist auf der rechten Seite bis zum Ansatz der Extremität vollständig kenntlich. Die Scapula (*Sc*) mit der Suprascapula (*Ssc*) bildet einen schmalen, flachen, sichelförmigen Bogen, dessen oberstes, wie aus dem Abdruck erkenntlich, gabliges Ende an die Lücke der Occipitalia lateralia sup. heranreicht. In gleicher Höhe mit der Lücke des Mastoideum hinter dem Oberrand des Operculum sieht man die Abgrenzung der Suprascapula von der Scapula deutlich durch einen Eindruck markirt, von welchem unter dem Operculum hinweg der Hohlabdruck einer stielförmigen Fortsetzung zur Gelenkung mit dem Ende des Mastoideum abzweigt. Die Scapula ist anfangs schmal, erweitert sich aber hinter dem Rande des Suboperculum zu einer halbmondförmigen Fläche, an deren unteren Verdickung die Pectorale angelenkt ist. Die inneren Theile des Schultergürtels sind unter den Kiemenknochen versteckt, von unten sieht man jedoch vom Ansatz der Pectorale den gegen die Kiemenbogen gekehrten Abdruck eines breiten vorn zugespitzten Coracoides. An der Gelenkungsstelle der Flosse sieht man die Abdrücke der Carpalia, die sich aber nicht gut unterscheiden lassen und hierauf in natürlicher Lage an den Körper angeschmiegt, die Flossenstrahlen der Pectorale, deren ich zwanzig zähle. Der äusserste erste Flossenstrahl ist an seiner Basis 10^{mm} breit, die folgenden weit schwächer. Nach einer Lücke von 27^{mm} Weite, an deren innerem Rand nur Spuren der Flossenstrahlen vorhanden sind, zeigt sich weiter rückwärts ein zweiter aus sehr deutlich gegliederten Strahlen bestehender Theil der Flosse, doch scheint dies noch nicht das Ende derselben gewesen zu sein. Die Pectorale misst darnach über 65^{mm} Länge.

Das Becken ist ebenfalls in seiner rechten Hälfte erhalten. Der keilförmig dreiseitige Beckenknochen hat seine nach vorn gekehrte Spitze etwa unter dem 30. Wirbel, der Abstand des Ansatzes der Abdominale von dem der Pectorale beträgt 160^{mm}. Die Länge des Beckenknochens entspricht dem Durchmesser von sechs darüber gelegenen Rückenwirbeln. Die an das Becken anlenkenden Extremitätenknochen sind auch hier nicht deutlich zu unterscheiden. Von den Flossenstrahlen zählt man nur etwa fünfzehn, da die Lage der Abdominale zwar in natürlicher Stellung, aber weniger günstig für den Überblick ist. Die äusseren Flossenstrahlen sind auch hier stärker als die inneren, die Gliederung derselben ist sehr gut ausgedrückt. Die Abdominalen waren breiter und allem Anscheine nach kürzer als die Pectoralen.

Von den unpaaren Flossen ist nur die Dorsale vorhanden. Die Anale lag hinter der Dorsale, und ist mit dem zugehörigen Hintertheil des Fisches verloren gegangen. Die Dorsale beginnt, da einige Vorderstrahlen fehlen, gegenüber der Spitze des Beckens, man kann neun kräftige, nach rückwärts zusammengefaltete, getheilte Flossenstrahlen zählen, es folgen dann, der Zusammenhang ist ausgebrochen, noch weitere schwächere, kürzere, ebenfalls deutlich gegliederte Strahlen, so dass die ganze Länge der Dorsale etwa 90^{mm} betragen haben wird. Die zu der Flosse gehörigen über den Neurapophysen sichtbaren Flossenträger sind kurz, nach unten zugespitzt, oben breit, die rückwärtigen verhältnissmässig schwächer.

Von der äusseren Körperbedeckung ist eine Partie zwischen der Pectorale und der Nackenregion erhalten. Die Schuppen waren zart, verhältnissmässig klein und gerundet. Sie nehmen in der Grösse vom Rücken gegen die Bauchseite ab, und zeigen sowohl am Nacken als gegen den Bauch am vorderen Rande kleine köpfchenförmige Hervorragungen, die übrigens auch auf der Seite nicht ganz fehlen. Die Zahl der Reihen lässt sich nicht genau feststellen, doch glaube ich etwa vierzig von oben bis unten übereinander zählen zu können.

Für die systematische Stellung des Fisches, welchem die vorstehend beschriebenen Reste angehören, ergibt sich Folgendes. Die deutlich gegliederten Strahlen der Rückenflosse verweisen ihn in die Ordnung der arthropteren Teleostier, u. zw. in die Unterordnung der Physostomen mit abdominalen Bauchflossen. Nach seinem seitlich comprimirten Körper, den dünnen, kreisförmigen Schuppen und der Bildung des oberen Mundrandes durch die Maxillen, nach dem vorhandenen Os sublinguale, sowie der mittelmässigen Dorsale, und wie das feinknochige Skelett überhaupt andeutet, gehört er in die Familie der Clupeiden (Halecoiden ohne Fettflosse nach Cuvier), von denen wir bereits eine Reihe Vertreter in der Kreide, speciell auch in den böhmischen Ablagerungen dieser Formation finden. Schon L. Agassiz hat in seinen „Recherches sur les poissons fossiles" (V. Bd., 2. Abth., p. 123, Taf. 63) einen böhmischen Clupeiden als *Halec Sternbergi* beschrieben, welcher nochmals von Reuss (Versteinerungen der böhmischen Kreide. I, p. 13, Taf. 22, 23) und in neuester Zeit von Herrn Prof. Anton Fritsch nach Bloslegung einiger unbekannt gebliebenen Skelettheile in seiner Monographie „Über die Reptilien und Fische der böhmischen Kreideformation" (p. 37, Taf. 9) wieder abgebildet und besprochen worden ist. Herr Fritsch konnte unter dem Namen *Halec Laubei* eine neue Art aus dem turonen Grobkalk des Weissen Berges bei Prag hinzufügen. In seinen „Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs" II. (Denkschrift. d. kaiserl. Akad., XI. Bd. 1856, p. 187 ff.) hat Joh. Jac. Heckl ebenfalls eine Anzahl fossiler Clupeiden, die Gattungen *Chirocentrites* aus den bituminösen Kreideschiefern von Comen bei Görz, ferner die Gattungen *Elopopsis* ebendaher beschrieben, zu welcher Reuss in seiner Abhandlung „Über neue Fischreste aus dem böhmischen Pläner" (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., XIII. Bd., 1857, p. 33 ff.) eine neue Art *Elopopsis Heckeli* [1] ebenfalls aus den Grobkalk des Weissen Berges hinzufügte. Pictet hat ferner von Sach el Aalma am Libanon unter dem Gattungsnamen *Spaniodon* zwei Arten Clupeiden bekannt gemacht (Description de quelques Poissons fossiles du Mont Libanon, p. 33, Taf. 5 u. 6). In seiner schon citirten Monographie (p. 39, Taf. 8, Fig. 2, Taf. 10, Fig. 5) hat Herr Fritsch sodann noch eine Art der Clupeidengattung *Alosa* aufgestellt, endlich erwähne ich noch der von Herrn v. d. Marck (Fossile Fische, Krebse, und Pflanzen aus dem Plattenkalk der jüngsten Kreide in Westphalen. Paläontogr. XI. Bd. 1863, p. 1 ff.) beschriebenen Gattungen *Sardinius* und *Sardinoides*, sowie eines von demselben Paläichthyologen aus dem westphälischen Turon beschriebenen (Neue Fischreste und Krebse aus der Kreide von Westphalen, Palaeontographia, XV. Bd. 1868, p. 269 ff.) der böhmischen sehr ähnlichen *Elopopsis Ziegleri*.

Sardinius und *Sardinoides* haben Borstenzähne, und weiche, zum Theil grosse Brustflossen, ferner wird bei beiden der obere Mundrand durch die sehr verlängerten Äste des Praemaxillare gebildet. Die weiteren von Herrn von der Marck aufgestellten Clupeidengattungen *Microcoelia*, *Leptosomus* und *Tachyneetes* weichen ganz wesentlich ab, und können ganz ausser Vergleich bleiben. Die Gattung *Alosa* hat wie *Clupea* Bauchrippen (Costae sternales) ausserdem in der Mitte des Oberkiefers eine Ausbuchtung. Beide Merkmale finden sich an unserem Kreidefische nicht, der wohl an und für sich durch seine ganze Gestalt und seine Grösse merklich abweicht. Heckel's Gattung *Chirocentrites* unterscheidet sich sofort durch seine Bezahnung, die säbelförmigen Maxillen und die weit nach rückwärts geschobene Dorsale. Auch Pictet's Gattung *Spaniodon* ist durch seine ganz eigenthümliche Bezahnung verschieden. Es bleiben also noch *Halec* und *Elopopsis*. *Halec* hat wie *Elops* einen breiten flachen Kopf, keine Bauchrippen und lässt auf den ersten Blick eine gewisse Ähnlichkeit mit unseren Kreidefisch nicht verkennen. Vergleicht man aber genauer, so sieht man bald, dass bei *Halec* der Mund weit tiefer gespalten, die Gaumenzähne stärker, das Maxillare und die Mandibel schwächer sind, dass ferner der Kopf spitzer, die Orbita kleiner, die Opercularstücke durchwegs anders gestaltet sind; daher zwischen *Halec* und dem beschriebenen Fisch ein sehr wesentlicher Unterschied besteht. Heckel's Gattung *Elopopsis* hat wie *Elops* eine hechtartige Gestalt, welche unser

[1] Herr Fritsch hat *Elopopsis Heckeli* in seiner öfter citirten Monographie, p. 49, unter die Acanthopterigier gestellt, ohne hiefür einen Grund anzuführen. Gehört der mit diesem Namen bezeichnete Fischrest wirklich zu *Elopopsis*, wie diess Reuss mit ziemlicher Sicherheit dargethan hat, so ist er an unrichtiger Stelle aufgenommen; im anderen Falle wäre der Gattungsname desselben zu ändern und dieses ausführlich zu begründen gewesen.

Fisch allem Anscheine nach auch hatte. *Elopopsis* hat aber conische, starke Zähne in einer Reihe in den Kiefern, während wir bei dem neuen nur Hechelzähne in mehreren Reihen finden, und hiedurch unterscheidet sich *Elopopsis* abgesehen von dem spitzeren Schädel wie von *Elops* auch von unserem Fische wesentlich, dagegen hat dieser mit *Elopopsis* den starken ungetheilten Anfangsstrahl in der Brustflosse gemein. Vergleicht man aber den Kreidefisch mit der lebenden Gattung *Elops*, so fällt eine ausserordentliche Ähnlichkeit zwischen beiden sofort auf. Ich habe ein gutes Skelett von *Elops saurus* L. aus der Sammlung des zoologischen Universitätsinstitutes vor Augen, von welchem ich auf der beiliegenden Tafel zum Vergleiche mit dem fossilen Elopiden den Schädel in Umrissen beigefügt habe. Die gestreckte, hechtartige Körperform, die dünnen, äusserst zarten Schädeldeckknochen und Opercularstücke, die weite, hochgelegene Orbita sammt dem schmalen Ring der Selerotis, selbst die auf dem fünften Infraorbitale sichtbaren Querlinien, nicht minder die breitblätterigen Kiemenhautstrahlen am mittleren Theil des Hyoideums, das Sublinguale, der Schultergürtel, die Wirbelsäule mit ihren Fortsätzen und Anhängen, und ebenso der hintere Extremitätengürtel stimmen in ganz auffälliger Weise überein. Wenn ich aber doch Anstand nehme, das Geschlecht *Elops* bis in die Kreide zurück zu datiren, indem ich die beschriebenen Fischreste hierbei unterbringe, so geschieht dies zunächst in Würdigung derselben Unterscheidungsmerkmale, welche Heckel zur Begründung von *Elopopsis* verwerthete. Die Brustflosse ist bei *Elops*, wie Heckel hervorhebt, weich, bei dem Kreidefisch ist der erste äussere Strahl sehr stark, und so würde ihn dieses Merkmal mit *Elopopsis* gemeinsam von *Elops* unterscheiden. Was unseren Fisch aber von *Elops* sofort unterscheidet, das ist auch hier die Bezahnung. *Elops* hat auf den Kiefern, dem Vomer und Palatinale feine Borstenzähne, der Kreidefisch hat starke, kräftige Hechelzähne. Ein weiterer Unterschied liegt wohl auch in den verhältnissmässig schwächeren Kiefern von *Elops*, und darin, dass bei diesem die Mundspalte bis weit hinter den hinteren Rand der Orbita reicht, während bei dem fossilen Fische die Vereinigung von Ober- und Unterkiefer schon unter derselben stattfindet, darnach die Kieferäste auch entsprechend kürzer, aber auch stärker sind als bei dem lebenden Fische. Es lassen sich auch noch weitere Unterschiede auffinden, wie der kräftige Bau, die bei weitem stärkeren oberen Dornfortsätze der Wirbelsäule, auch das Becken besteht aus breiteren, robusteren Knochen nicht minder die von *Elops* abweichende Gestaltung der Opercularregion, namentlich das grössere Subopereulum, indessen sind diese Unterschiede wohl weniger in die Wagschale fallend. Es dürften die zuerst angeführten hinreichen, die Ansicht zu begründen, dass wir es hier mit dem Vertreter einer bisher nicht bekannten Gattung der Elopiden zu thun haben, welche einerseits mit *Elopopsis*, andererseits mit *Elops*, und mit diesem Geschlecht vielleicht noch näher als mit dem anderen verwandt ist. Ich belege sie mit dem Namen *Protelops*, und benenne die Art *Protelops Geinitzii*. Ich stelle hier am Schlusse die unterscheidenden Merkmale der drei verwandten Elopiden noch einmal kurz einander gegenüber.

Elops Lin.	*Elopopsis* Heck.	*Protelops* Lbe.
Gestalt hechtartig gestreckt.	Gestalt hechtartig gestreckt.	Gestalt hechtartig gestreckt.
Skelett feinknochig.	Skelett kräftig.	Skelett kräftig.
Mund weit gespalten.	Mund weit gespalten.	Mund weniger weit gespalten.
Kieferäste schlank.	Kieferäste schlank.	Kieferäste stark und kurz.
Alle Knochen der Mundhöhle dicht besetzt mit feinen Borstenzähnen.	Kiefer mit einer Reihe starker conisch-spitzer Zähne.	Im Oberkiefer schwächere, im Unterkiefer stärkere, im Palatin hackige, kräftige Hechelzähne in mehreren Reihen.
Kiemenstrahlen zahlreich.	Kiemenstrahlen zahlreich.	Kiemenstrahlen zahlreich.
Rückenflosse mitten.	Rückenflosse mitten.	Rückenflosse (?) mitten.
Brustflosse weichstrahlig.	Brustflosse mit einem starken, ungetheilten Strahle.	Brustflosse mit einem starken, ungetheilten Strahle.
Schwanzflosse gegabelt, eine Stachelschuppe im Anfang ihrer Stützstrahlen.	Schwanzflosse gegabelt, mit einer Stachelschuppe im Anfang ihrer Stützstrahlen.	Schwanzflosse (?).

OSMEROIDES LEWESIENSIS Mantell sp.

1822. *Salmo Lewesiensis* Mantell, Geology of Sussex, p. 235, tab. 33, fig. 12, tab. 34, fig. 1, 3, tab. 40, fig. 1.
1834. *Osmeroides Lewesiensis* Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles. V. Bd., 2. Abth., p. 105, tab. 60 *b* excl. fig. 2 u. 3, tab. 60 *c*.
1845. Reuss, Versteinerungen der böhmischen Kreide. I. Bd., p. 12, Taf. 5, Fig. 10, 16, 19.
1847. Giebel, Fauna der Vorwelt. I. Bd., 3. Abth., p. 122.
1872. Geinitz, Das Elbthalgebirge in Sachsen. II. Thl., p. 228, Taf. 43, Fig. 21, Taf. 45, Fig. 10—14. (Hier Literaturübersicht von 1822—1871.)
1878. Fritsch, Die Reptilien und Fische der böhmischen Kreideformation, p. 32, Taf. 7, Fig. 56, Taf. 8, Fig. 1; Holzschnitte Fig. 55—57.

Es dürfte für den ersten Augenblick überflüssig erscheinen, an dieser Stelle von einem seit langer Zeit bekannten, in der mitteleuropäischen Kreide weit verbreiteten Fisch eine neuerliche eingehende Schilderung und ausführliche Darstellung zu geben. Indessen handelt es sich um die Wiedergabe eines Exemplares, von dem ich wohl anzunehmen berechtigt bin, dass es alle bisher beschriebenen an Vollständigkeit weitaus übertrifft und hiedurch Gelegenheit bietet, eine Anzahl bisher noch nicht bekannt gewordener Verhältnisse klarzulegen, oder andere bis nun ungenügend beobachtete zu ergänzen und zu berichtigen.

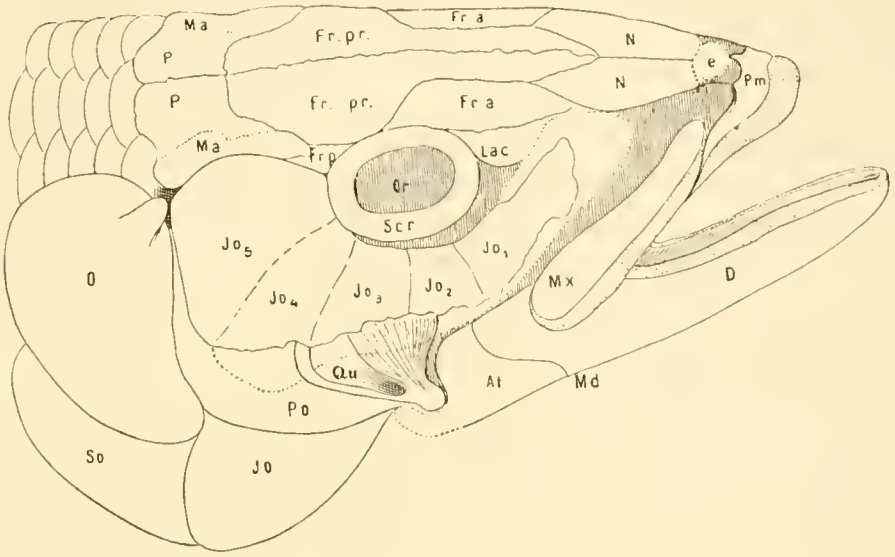
Die seinerzeit von Louis Agassiz a. a. O. abgebildeten Exemplare aus den unteren Schichten der Kreide von Kent sind nach seiner Angabe im Schädel am besten erhalten gewesen; man wird aber leicht ersehen, dass die meist von obenher zusammengedrückten Köpfe doch über viele wichtige Verhältnisse im Unklaren lassen. Auch die von Herrn Prof. Fritsch abgebildeten Köpfe sind von oben gedrückt, ein von der Seite dargestellter aber entbehrt des äusseren Knochenbelages und scheint überhaupt sehr unvollständig zu sein.

Wie verschieden die Ansichten über die eigentliche Gestalt dieses sonst nur durch verstreute Schuppen bekannten Fisches sind, zeigt sich am besten, wenn man die häufig in älteren (z. B. Bronn, Lethaea, III. Aufl., Tab. 33², Fig. 9) und selbst in ganz neuen Büchern copirte restaurirte Gestalt des Fisches, wie sie zuerst von Mantell gegeben wurde, mit der von Herrn Fritsch entworfenen (a. a. O. pag. 33, Fig. 57) vergleicht. Erst aus dem zu beschreibenden Exemplare wird die Form des Schädels vollständig klar, und es wird sich zeigen, dass die Vorstellung, welche Herr Fritsch von der Form des Fisches hatte, der Wahrheit näher kommt, als die des englischen Paläontologen, die im Ganzen und Grossen vollständig unrichtig ist, wiewohl kein Zweifel darüber sein kann, dass der aus dem böhmischen Turon stammende Fisch mit dem englischen von Agassiz aus der Mantell'schen Sammlung abgebildeten vollständig identisch ist. Dies vorausgeschickt, dürfte es gerechtfertigt erscheinen, die vorliegenden Fischreste einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

Das zu schildernde Exemplar von *Osmeroides Lewesiensis* Mtl. sp. wurde einer der unteren Lagen des Grobkalkes entnommen, welche häufig von Kieselsäure durchtränkte Stellen enthalten, die ausserordentlich hart, fast hornsteinartig spröde sind. In einer solchen Partie liegt die vordere Hälfte des Fisches. In seinem Erhaltungszustande ist er dem früher beschriebenen *Protelops* sehr ähnlich. Es ist auch hier der Steinkern vorhanden, welcher die Abformungen der Unterseiten der Knochen und Schuppen zur Schau trägt, welche bis auf den letzten Rest fortgeführt sind, und der in seinem Inneren die Wirbelsäule, die Rippen und andere Knochen birgt, welche nicht wohl blosszulegen sind. Die rechte Seite ist fast vollständig abgedeckt, die linke dagegen steckt zur Gänze im Gestein. Der Fisch liegt ganz auf dieser Seite, so dass Dorsale und Abdominale in die Gesteinsebene fallen, und scheint kaum merklich seitlich zusammengedrückt zu sein, ist aber thatsächlich auf der linken Seite flach gedrückt.

Von der rechten Seite des Fisches konnte auch der prächtig erhaltene, verschiedene bemerkenswerthe Einzelnheiten zeigende Hohlabdruck des Schädeldaches und der Wange bis zum Oberkiefer geborgen werden. Das hintere Ende des Fisches mit der Anale fehlt. Die ganze Länge des Fischrestes von der Spitze des Praemaxillare zum abgebrochenen Ende beträgt 290^{mm}. Die Länge des Kopfes bis zum Vorderrande des Operculum 75^{mm}. Agassiz vermuthet, die Länge des Kopfes sei ungefähr viermal in der Rumpflänge enthalten, es würde sonach noch ein 75—80^{mm} langes Stück fehlen, das stimmt auch mit den betreffenden

Angaben des Herrn Fritsch überein. Die Höhe des Fisches unter der Dorsale beträgt 60^{mm}, am abgebrochenen Ende (ungefähr 100^{mm} hinter dieser Stelle) 40^{mm}; hier ist der Leib auch flacher zusammengedrückt, die Gestalt daher spindelförmig.



Der Schädel hat eine breite, dreiseitige, keilförmige, nach vorne zugeschärfte Gestalt, und ist keineswegs, wie die obenerwähnten Abbildungen nach Mantell glauben machen wollen, abgestumpft. Der Umriss des Schädeldaches ist gleichfalls spitz dreiseitig. Die Breite des Schädels über das Occiput beträgt 38^{mm}, die Höhe des Dreieckes von dort zum Rande des Praemaxillare 75^{mm}. Die Höhe des Schädels vom Vorderrande des Praeopercnlums zum Schädeldache misst 50^{mm}.

Von den Knochen des Gehirnschädels ist an dem Steinkerne wenig erhalten. Es zeigen sich ziemlich dieselben Verhältnisse wie oben bei *Protelops*. Nur die vordere Verlängerung des paarigen Frontale principale (*Frpr*) ist im Abdrucke erhalten, der vorderste Theil ist jedoch abgebrochen, und es sind die darunter gelegenen Knochen der Kiefergaumenapparate, Ethmoideum (*e*) und die vordere Spitze des Vomer, zu sehen.

Die Oberseite des Schädels lässt wieder die Abdrücke der Unterseiten der Frontalia anteriora über der Orbita, und hinter diesen und zwischen den Abformungen der Fossae temporales den Abguss der Gehirnzelle vollständig erhalten sehen. Bei dem abgebildeten und bei einem anderen Stücke hat der an dieser Stelle liegende Steinkern übereinstimmend eine herzförmige, vorne zweimal eingelappte, mit der Spitze nach rückwärts gekehrte Form. In dieser Gestalt möchte derselbe wohl sogar für eine Abformung des Gehirnes des Fisches selbst angesehen werden können, indem der vordere kleinere Abschnitt dem Vorderhirne, der grössere, dahinter gelegene dem Mittelhirne und dem damit — wie bei *Salmo* — engverknüpften Hinterhirne entspräche. Vor derselben liegt überdies eine zweihügelige, vor und unter den Stirnbeinfortsätzen sich vereinigende Brauneisensteinmasse, welche auf mich den Eindruck macht, als sei sie die Abformung des hier gelegenen Lobus olfactorius. Die Lage des Mastoideum und der Occipitalia superiora ist wieder durch weite und tiefe Lücken angedeutet, man sieht auch die Lücke für eine schwachentwickelte Crista occipitis.

Der zu diesem Theile des Schädels mitgehörige äussere Hohlabdruck hat eine Anzahl wichtiger Verhältnisse bewahrt. Es wurde davon ein Wachsabdruck hergestellt, nach welchem die auf der Tafel gegebene Zeichnung Fig. 3 entworfen wurde, der die verschiedenen Schädeldachelemente in vorzüglicher Deutlichkeit erkennen lässt. Darnach sieht man, dass das Frontale principale (*Frpr*) mit seinem oberen breiten Theile den hinteren Oberrand der Orbita bilden hilft, es verschmälert sich jedoch über der Mitte der letzteren plötzlich zu einem schmalen, gegen die Nasenbeine (*N*) ziehenden Fortsatze. Von diesem nach Aussen liegt das, den vorderen Oberrand der Orbita bildende Frontale anterius (*Fra*).

Die Nasalien (*N*) schieben sich mit ihrer Spitze zwischen die Fortsätze der Frontalia principalia und der Frontalia anteriora hinein. Im Winkel zwischen der Orbita, dem Frontale principale, dem Vorderrande des Parietale, liegt ein kleines Frontale posterius (*Fpr*) von dreiseitiger Form. Die Parietalia (*P*) umfassen mit ihrem vorderen inneren Rande die hinteren äusseren der Frontalia principalia. Am Unterrande des rechten Parietale liegt, durch eine sehr feine Naht getrennt, das schmale Mastoideum (*Ma*) mit seinen dünnen Enden gegen das Frontale posterius und das Operculum gerichtet, von unten durch das Infraorbitale fünf begrenzt. Sämmtliche Knochen zeigen sehr scharf ausgeprägte, von einem Ossificationspunkte ausgehende, aderförmig verlaufende und vertheilte, körnigrunzliche Ornamentirungen. Bei den Parietalien liegen die Ossificationspunkte excentrisch, bei den Frontalia principalia mehr gegen den Innenrand gerückt. Agassiz hat diese Verhältnisse a. a. O. auf Taf. 60 *b*, Fig. 5, ähnlich, aber wie ich glaube, etwas weniger genau dargestellt, auch die auf Taf. 60 *c*, Fig. 1 und 2 wiedergegebenen Exemplare lassen übereinstimmende Verhältnisse erkennen. Die von Herrn Fritsch a. a. O. Taf. 7, Fig. 6 gegebene Abbildung dieser Partie zeigt bis auf die Abgrenzung der Parietalien grosse Übereinstimmung.

Die Wangen des Fisches werden von den Infraorbitalknochen (*Io* 1—5) bedeckt, von diesen sind jedoch nur die letzten drei erhalten, die den unteren Vorderrand der Orbita bildenden zwei sind am Steinkerne zerbrochen. Die hinteren bedecken den ganzen Raum zwischen dem hinteren Ende des Oberkiefers, dem Vorderrande des Praeoperculum, dem Mastoideum und der Orbita. Sie sind von einander durch bogenförmige, abwärts laufende Nähte getrennt, der 3. und 4. Infraorbitalknochen werden gleich gross gewesen sein. Der 5. ist mehr als doppelt so gross als der vorhergehende. Der erhaltene äussere Abdruck dieser Partie lässt einige beachtenswerthe Einzelnheiten erkennen. Zunächst sind hierauf alle, auch die ersten beiden Infraorbitalknochen erhalten, die Trennung derselben ist sehr deutlich durch Nähte angedeutet. Alle lassen Spuren von einer chagrinartigen Oberflächen-Narbung erkennen. Der 5. zeigt weit von einander liegende, vom Hinterrande der Orbita ausgehende Strahlenleisten. Sehr interessant ist die auf dieser Knochengruppe erhaltene Abformung eines sonst gewiss selten zu bemerkenden Organes. Fast mit der Vollkommenheit eines anatomischen Injectionspräparates zeigt sich der Verlauf des Infraorbitalastes des Lateral(nerven)canales. Er ist von der Stelle ab zu verfolgen, wo sich in der Occipitalregion der laterale, occipitale, supraorbitale und infraorbitale Ast mit einander vereinigen. Die ersteren zwei haben wohl keine Spuren hinterlassen, der Infraorbitalast ist jedoch seiner ganzen Länge nach von seinem Eintritte in den 5. Infraorbitalknochen vorhanden. Am oberen Rande dieses Knochens gibt derselbe einen nach dem Operculum in schwach geschwungener Linie verlaufenden Nebenast ab, welcher nur auf der Seite gegen das Mastoideum, also nach oben, sechs sich noch weiter gabelnde Zweige abgibt. Der innerste, im vorderen Drittel des Knochens gelegene, ist der stärkste, er theilt sich unmittelbar an der Abzweigungsstelle in zwei, sich in kurzer Entfernung wieder theilende Äste. Die folgenden theilen sich erst in einem grösseren Abstande von ihrem Ursprunge. Die Theilungsstellen sind varixartig angeschwollen. Der Infraorbitalcanal verläuft sodann, wie es den Anschein hat, ungetheilt am Hinterrande der Orbita zum 4. Infraorbitalknochen. Am Unterrande des 5. Infraorbitale ist in etwa 2^{mm} Abstand vom Hauptaste der Rest eines abwärts gerichteten Nebenastes zu sehen. Das wird etwa die Spur der Abzweigung des Mandibularastes des Lateralcanales sein. Im 4., 3. und 2. Infraorbitalknochen entsendet der nahe dem Orbitalrande verlaufende Canal zwölf Nebenäste in die Fläche der Knochen. Der oberste im 4. Infraorbitale bleibt ein grosses Stück ungetheilt und verästet sich erst von der Mitte, die folgenden Äste theilen sich nahe am Ausgangspunkte und in einiger Entfernung abermals in der Art, dass die abgegebenen Zweige in der Gabel der ersten Theilung liegen. Die vordersten zwei Nebenäste bleiben einfach. Bei allen sind die Ausgangs- und Theilungsstellen varixartig verdickt. An der Grenznaht zwischen dem 2. und 1. Infraorbitale theilt sich der Canal. Der im letzteren Knochen zur Nasengegend verlaufende Arm lässt fünf kurze, schräg nach rückwärts und aussen gerichtete Zweige oder Ausfuhröffnungen erkennen, der vorderste sechste ist ein wenig länger und hackenförmig nach aufwärts gekrümmt. Der andere, von der Theilungsstelle um die Orbita verlaufende, als Supraorbitalast oberhalb derselben zurückbiegende Ast ist in seiner vorderen Erstreckung nicht erhalten, doch ist sein hinterer Theil unter dem Parietale von der Orbita bis zur

Vereinigungsstelle mit den übrigen Hauptästen des Lateralcanales als einfacher starker Strang deutlich vorhanden.

Die durch die Infraorbital- und Frontalknochen abgegrenzte mittelgrosse Orbita (*Or*) umfasst einen an der Hinterseite buckelförmig aufgetriebenen Rand der verknöcherten Sclerotis (*Scr*). Den Winkel zwischen dem vorderen Orbitalrande, dem Frontale anterius und dem 1. Infraorbitale nimmt ein schiefdreiseitiges Lacrymale (*Lac*) ein.

Vom Kiefergaumenapparate sind fast alle Knochen ganz oder zum Theile zu sehen. Die Mundspalte ist nur kurz, wie dies schon vordem bekannt gemacht wurde, sie reicht nur bis unter den Vorderrand der Orbita. Der Oberrand derselben wird von dem Praemaxillare (*Pm*) und Maxillare (*Mx*) gebildet. Der fein zugespitzte Ast dem Praemaxillare reicht beinahe bis in die Mitte der Maxillare, und legt sich an meinem Exemplare nicht, wie es von Herrn Fritsch dargestellt wurde, hinter, sondern vor diesen Knochen.

Die Mandibula (*Md*) ist namentlich in ihrer hinteren Partie sehr stark und hoch, die Abgrenzung ihrer Theile nicht recht kenntlich, das Articulare (*Ar*) wird sich keilförmig in das hoch aufragende Dentale einschieben, das Angulare ist ausgebrochen. Wie Herr Fritsch an seinen Exemplaren schon bemerkt hat, zeigt Maxillare und Praemaxillare keine Spur einer stärkeren Bezahnung, wie sie Agassiz gesehen haben wollte, sondern diese Kiefertheile sind wie die Mandibula in ihrer ganzen Breite mit, wie es scheint, allerdings kräftigen Borstenzähnen bedeckt gewesen. Das an unserem Exemplare blossgelegte vordere Ende des Vomer zeigt, wohl weil es die Oberseite zukehrt, keine Bezahnung, dagegen sieht man, dass das, im Grunde der durch den Aufbruch der vorderen Wange zwischen dem Maxillare und der Orbita vorhandenen Lücke sichtbare Palatinale mit dichtstehenden, gegen ein- und rückwärts feiner werdenden Zahnborsten besetzt gewesen war. Unter dem abgebrochenen Infraorbitaltheile ist sodann auch noch der Abdruck der Unterseite des breit angelegten Quadratum (*Qu*) zu sehen, welches demnach bei dem Fische durch die Wangenbekleidung ganz verdeckt gewesen sein wird. Es lässt ferner der Hohlabdruck der Aussenseite des Maxillare erkennen, dass auch dieser Theil eine chagrinartige Oberfläche hatte.

Nach dieser Darstellung ist die an dem vorliegendem Exemplare besonders gut erhaltene Wangen- und Kiefergaumenpartie dazu angethan, die bisher gerade hierüber noch unvollkommenen Berichte wesentlich zu ergänzen, und eine richtige Vorstellung von dem Kopfbaue des Fisches zu geben.

Über die Opercularpartie ist kaum etwas Neues zu berichten. Das Operculum (*O*) hat eine schief nierenförmige Gestalt. Der Abdruck der Aussenseite lässt genau jene von einem im oberen inneren Drittel gelegenen Ossificationspunkte ausgehende, aderig-strahlige Ornamentirung erkennen, wie sie Agassiz a. a. O. auf Taf. 60 *c*, Fig. 4, abbildet. Das darunter gelegene Subopereulum (*So*) mag wohl in einem etwas breiteren sichelförmigen Theile unter dem Operculum vorgeragt haben, als wie es Agassiz in der angezogenen Figur, und Herr Fritsch in seinem Diagramm darstellt. Das Praeopereulum (*Po*) ist, wie es auch Herr Fritsch darstellt, gegen die Vereinigungsstelle der drei übrigen Opercularstücke zackig ausgebogen. Das Interopereulum (*Io*) ist nur zum Theile erhalten, und zeigt etwa die Form, welche ihm Herr Fritsch gibt.

Von der Branchialpartie ist an unserem Exemplare nichts wahrzunehmen. Der Kopf eines anderen Exemplares, welcher in der Sammlung des geologischen Institutes aufbewahrt wird, zeigt die theilweise erhaltene Anlage in einer Art, die wohl mit der von Agassiz gegebenen, oben citirten Abbildung übereinzustimmen scheint; es liegen hier unter dem Rande des Interopereulums eine Reihe blätteriger, sichelförmiger Kiemenhautstrahlen.

Über die Verhältnisse, wie sie am Rumpfe sichtbar sind, ist nur wenig zu sagen. Die Wirbelsäule hat innerhalb des dichtgefügten Schuppenpanzers ihre ursprüngliche Lage verändert, man sieht ihre Spur jetzt fast in der Mitte der Seite durch die Beschuppung hindurch. Der Schultergürtel zeigt oben den Abdruck der Suprascapula als einen gabelförmigen, nach vorne übergebogenen, flachen Knochen, dessen äusserer, längerer Theil bis an die Crista occipitis und das Occipitale superius heranreicht, von der Verbindungsstelle der Suprascapula mit der Scapula und dem Mastoideum zeigt sich eine Lücke für einen stielförmigen Fortsatz. Der übrige Theil der Scapula ist bis auf das untere hintere Ende ganz mit Gesteinsmasse bedeckt. Erst der Ansatz des

Pectorale ist wieder frei. Ich zähle, wie Herr Fritsch, 14 getheilte Strahlen in derselben. Sie scheint nur schmal gewesen zu sein und war wohl auch nicht sehr lang. Sie liegt, wie dies auch schon Herr Fritsch bemerkt hat, unmittelbar hinter dem Rande des Subopereulums. 120 Mm. vom vorderen Rande der Pectorale entfernt zeigt sich die Insertionsstelle der Abdominalen und einige Reste beider Flossen. Sie waren ungewöhnlich klein, wie diess schon Agassiz gesehen hat, auch ihre Lage zur Dorsale stimmt mit dessen Angabe; diese ebenfalls kleine, unpaare Flosse liegt etwas vor den Abdominalen, so ziemlich in der Mitte, und nicht, wie Bronn (Lethaea, III. Auflage, II. Bd., 5. Theil, pag. 377) und Pictet (Traité de Paléontologie, II. Bd., pag. 107) meinen, im vorderen Drittel des Körpers.

Die oft beschriebene Form der Schuppen brauche ich nicht besonders zu erwähnen, ich will nur bemerken, dass jene an den englischen Exemplaren vorkommenden eigenthümlichen Längsstreifen auch bei unserem Fische sichtbar sind, indem sich die quer über die Schuppen laufenden Triglyphen genau in eine Linie hinter einander legen, und so jene Streifen hervorbringen, welche namentlich dann auffällig hervortreten, wenn man den Fisch von vorne ansieht.

Zum Schlusse darf ich wohl noch Einiges anführen, was zur Sicherung der bislang nicht ganz zweifellosen systematischen Stellung des Fisches beitragen kann. Mantell hat denselben seinerzeit geradezu als *Salmo* beschrieben. Agassiz (a. a. O. pag. 105) bezeichnet die generische Verwandtschaft für zweifelhaft, solange man nicht alle Flossen desselben kennen gelernt habe, und glaubt, dass er zu den Clupeiden oder noch eher zu den Salmoneiden gehöre. Giebel (a. a. O. pag. 122) hat ihn unter den Salmoneiden neben der lebenden verwandten Gattung *Osmerus* aufgeführt. Bronn a. a. O. und Pictet a. a. O. stellen die Gattung zu den Scopeliden (*Scopelini* J. M. Müller). Herr von der Mark (Fossile Fische, Krebse und Pflanzen aus dem Plattenkalke der jüngsten Kreide Westphalens, Paleontogr. 1863, Bd. XI) hat die früher von Agassiz zu *Osmeroides* gerechneten westphälischen Kreidefische zu einem eigenen Geschlechte — *Sardinoides* — vereinigt, und dieses den Clupeiden einverleibt. In einer weiteren Abhandlung (Neue Fische und Krebse aus der Kreide von Westphalen, Paleontogr. 1868, Bd. XV, pag. 285) bemerkt er hiezu, dass er hiervon *Osmeroides Lewesiensis* seiner grossen Zähne im Oberkiefer, seines flachen Kopfes, seiner zahlreichen Kiemenhautstrahlen und eigenthümlichen Beschuppung, sowie der breiten Brustflossen wegen, ausgenommen wissen will. Herr Geinitz a. a. O. bezeichnet ihn als Salmoneiden, während Herr Fritsch die Frage einer engeren systematischen Gruppirung offen lässt.

Dass man es mit einem arthropteren Teleostier aus der Gruppe der *Physostomi abdominales* zu thun hat, ist ausser Zweifel. Pictet führt a. a. O. als Characteristicum der Scopeliden an, dass der Oberrand der Mundspalte ganz vom Zwischenkiefer gebildet werde; dies ist, wie wir gesehen haben, nicht der Fall, und so bleibt nur die Frage über, ob man es mit einem Clupeiden oder Salmoneiden zu thun habe. Der von Herrn von der Marck für *Osmeroides Lewesiensis* geltend gemachte Unterscheidungsgrund der angeblichen Oberkieferbezahnung ist, wie erwiesen, hinfällig, auch eine breite Brustflosse ist nicht vorhanden. Dagegen haben die von ihm unter *Sardinoides* abgetrennten westphälischen Formen jene Charaktere an sich, welche Pictet den Scopeliden zuschreibt, den vom Praemaxillare gebildeten Oberkieferrand und die vor der Mitte des Rückens liegende Dorsale. (Man vergleiche Agassiz a. a. O. V. Taf. 60 *d*, Fig. 2—4, und von der Marck, Paleontographica, Bd. XI, Taf. 6, Fig. 2—4, Taf. 7, Fig. 8—10.) Dies hat wohl auch Pictet besonders im Auge gehabt. Hiedurch aber ist ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zwischen diesen und *Osmeroides* gegeben. Sie haben übrigens, wie Herr von der Marck besonders betont, niemals eine Spur von einer Adiposa gezeigt, welche doch das sicherste Kennzeichen für die Salmoneiden wäre. Diese so charakteristische Flosse ist aber auch bei *Osmeroides Lewesiensis* niemals beobachtet worden.

Aus dem Vergleiche des Schädels mit dem eines *Salmo* sind mir aber doch einige bemerkenswerthe übereinstimmende Merkmale aufgefallen. Ich habe vor mir das Skelett von *Salmo fario* L. Am Schädel finde ich zunächst, dass der obere Theil des Frontale principale wie bei *Osmeroides* an der Bildung des Oberrandes der Orbita theilnimmt, was bei dem weiter vorn öfter besprochenen *Elops* nicht der Fall ist. Das verhältnissmässig breite Frontale anterius ist auch beiderseits vorhanden. Obwohl weniger ausgebreitet, und nicht die

ganze Wange bedeckend, zeigt doch der Infraorbitalkreis im Baue und in der Anordnung seiner Theile eine grosse Ähnlichkeit, auch das oben ausführlich beschriebene Canalsystem scheint bei Salmo sehr ähnlich gebaut zu sein. Weiter finde ich in den zahlreichen, säbelförmig gekrümmten, platten Kiemenhautstrahlen bei *Salmo* noch eine bemerkenswerthe Übereinstimmung mit diesen Gebilden bei *Osmeroides*, und möchte endlich noch erwähnen, dass auch die Lage der Abdominalen zu den Pectoralen und der Dorsale bei beiden Fischen übereinstimmt. Rechnet man nun noch hinzu, dass Agassiz die äussere Ähnlichkeit des Fisches mit dem lebenden Salmoneiden *Osmerus* durch den Namen *Osmeroides* kennzeichnete; so dürften die aus dem Vergleiche mit *Salmo fario* sich ergebenden sehr ähnlichen oder selbst übereinstimmenden Verhältnisse wohl darnach angethan sein, die Ansicht zu bestärken, dass man *Osmeroides Lewesiensis* und dessen Verwandte als eine zu den Salmoneiden zu zählende Gattung aufzufassen habe.

Ich kann diese Abhandlung nicht abschliessen, ohne in dankbarer Anerkennung der Beihilfe zu gedenken, welche mir mein dermaliger Assistent, Herr Georg Bruder, zu Theil werden liess, indem er die beigegebenen Zeichnungen mit so vielem Verständnisse und grosser Vollendung anfertigte.

Erklärung der Abbildungen

auf der beigegebenen Tafel.

Fig. 1. *Protelops Geinitzii* Laube, in natürlicher Grösse. In der wiedergegebenen Ansicht der rechten Seite des Fisches sind sämmtliche im Text berührte Verhältnisse sichtbar, nur das zwischen den Mandibeln gelegene Os sublinguale ist nur im hintersten, kleinsten Theile wahrzunehmen.

„ 2. *Osmeroides Lewesiensis* Mantell sp., in natürlicher Grösse. Es ist die Ansicht der rechten Seite des Steinkernes wiedergegeben. Der Kopf zeigt ausser den Abformungen der Unebenheiten der Schädel- und Gesichtsknochen die Abgüsse der Schädelhöhlen, in der Mitte die herzförmige Masse in der Gehirnzelle. Die Insertion der Analen ist durch eine Lücke im Schuppenpanzer des Abdomens deutlich kenntlich gemacht.

„ 3. *Osmeroides Lewesiensis* Mantell sp. Darstellung der Aussenform der Schädelbedeckung und der Gesichtsknochen nach einem Wachsabguss, welcher direct aus dem Negativ des zu Fig. 2 gehörigen Hohlabdruckes des Kopfes gewonnen wurde. Man übersieht den Verlauf des ausführlich beschriebenen Infraorbitalcanales, sowie die Abgrenzung und äussere Verzierung der einzelnen Knochen des oberen Kopftheiles sammt dem Operculum.

„ 4. *Elops Saurus* Linné. Contour des Schädels zum Vergleiche mit *Protelops Geinitzii* nach einem Exemplare aus der Sammlung des zoologischen Institutes der deutschen Carl Ferdinands-Universität.

Fig 1

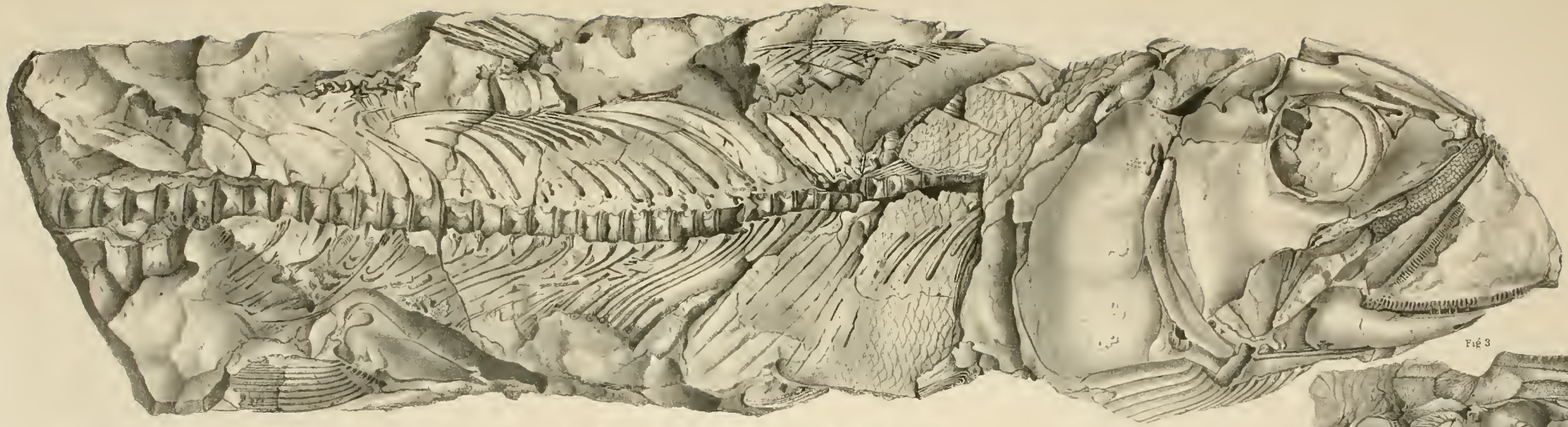


Fig 3

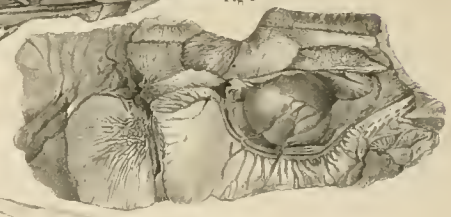


Fig 2

Fig 4

Fig 1 Protelops Geinitzii Laube - Fig 2 u 3 Osmeroides Lewesiensis Mant sp Fig 4 Elops saurus Lin

ÜBER EINEN

KROKODIL-SCHÄDEL AUS DEN TERTIÄRABLAGERUNGEN VON EGGENBURG

IN NIEDERÖSTERREICH.

EINE PALÄONTOLOGISCHE STUDIE

VON

PROF. **FRANZ TOULA**

UND

ASSISTENT **JOHANN A. KAIL.**

(LEHRKANZEL FÜR MINERALOGIE UND GEOLOGIE AN DER K. K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN WIEN.)

(Mit 3 lithographierten Tafeln und 3 Text-Illustrationen.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. MAI 1885.

Der hochinteressante und sehr ansehnliche Rest, dessen ausführliche Bearbeitung im Folgenden gegeben wird, stammt aus einer Sandablagerung am Westhange des Calvarienberges bei Eggenburg. Er befindet sich im Besitze des Herrn J. Krahuletz jun. in Eggenburg, eines eifrigen und unermüdlichen Sammlers, der eine ganz besonders in Bezug auf die in der Nachbarschaft von Eggenburg aufgefundenen prähistorischen Gegenstände sehr reichhaltige Sammlung besitzt.

Herr Krahuletz überliess uns diese von ihm acquirierten, zum grossen Theile in Bruchstücken aufgesammelten Knochenreste zum genaueren Studium.

Es gelang uns, aus diesen Bruchstücken den Kopf der Hauptsache nach wieder zusammenzufügen, und förmlich zu reconstruieren, worauf, da Herr Krahuletz bis nun nicht bewogen werden konnte, den Rest an eines unserer grossen Museen in Wien abzutreten, eine Abformung in Gyps vorgenommen wurde, um auf diese Weise das interessante Stück wenigstens in einer wohlgelungenen und genauen Copie als Vergleichsobject zugänglich zu machen.

Am Westabhange des Calvarienberges von Eggenburg und zwar in der unmittelbaren Nähe der von Herrn Custos Th. Fuchs (l. c. S. 591) beschriebenen Localität „im Schindergraben“ findet sich in einer grösseren Mächtigkeit ein ziemlich reiner Quarzsand. Derselbe ist in mehreren tiefen, stollenförmigen Gruben aufgeschlossen, welche nahezu genau nach Ost verlaufen (hora 7), über mannshoch sind und bei 15^{m} Tiefe erreichen. Das Profil am Eingange in die grössten dieser Gänge ist aus folgender Darstellung (Fig. 1) zu ersehen.

1. Zu unterst tritt, über 1^{m} mächtig, grauer Quarzsand (ohne Fossilreste) auf.

2. Darüber liegt eine etwa 1^{m} mächtige Lage von Granitgeröllen mit grösseren Brocken und Rollsteinen. Hierin finden sich nur wenige, zerbrechliche Bivalvenschalen. An der Basis dieser Schichte lag im Hintergrunde des Stollens der Krokodilschädel. Aus einem ganz ähnlichen Quarzsande derselben Localität stammen auch mehrere Reste von *Halitherium Schinzi*, welche sich im Besitze des Herrn Krahuletz jun. befinden. (Darunter auch Oberarmknochen von zwei gleich grossen Exemplaren, welche das in Darmstadt befindlichen ausgezeichnete Exemplar um ein Beträchtliches an Grösse übertreffen, wie ein Vergleich mit dem uns vorliegenden wohlgelungenen Gypsabgusse der vorderen Extremität ergibt. Der Oberarmknochen des Darmstädter Exemplares misst circa 13^{cm}, während der besser erhaltene Eggenburger *Halitherium*-Oberarm circa 18^{cm} misst.)

3. Bis zur Decke der Stollen hält dann ein grauer, stellenweise eisenschüssiger Quarzsand an. Derselbe enthält viele grössere Bivalven: *Venus* sp., *Mytilus Haidingeri, Perna, Ostrea.* (*Turritella* sp., *Natica* sp., *Fusus* sp. fanden sich in der Hangendpartie dieser Schichte.) Die Gesammtmächtigkeit dieses Horizontes beträgt über 3^{m}.

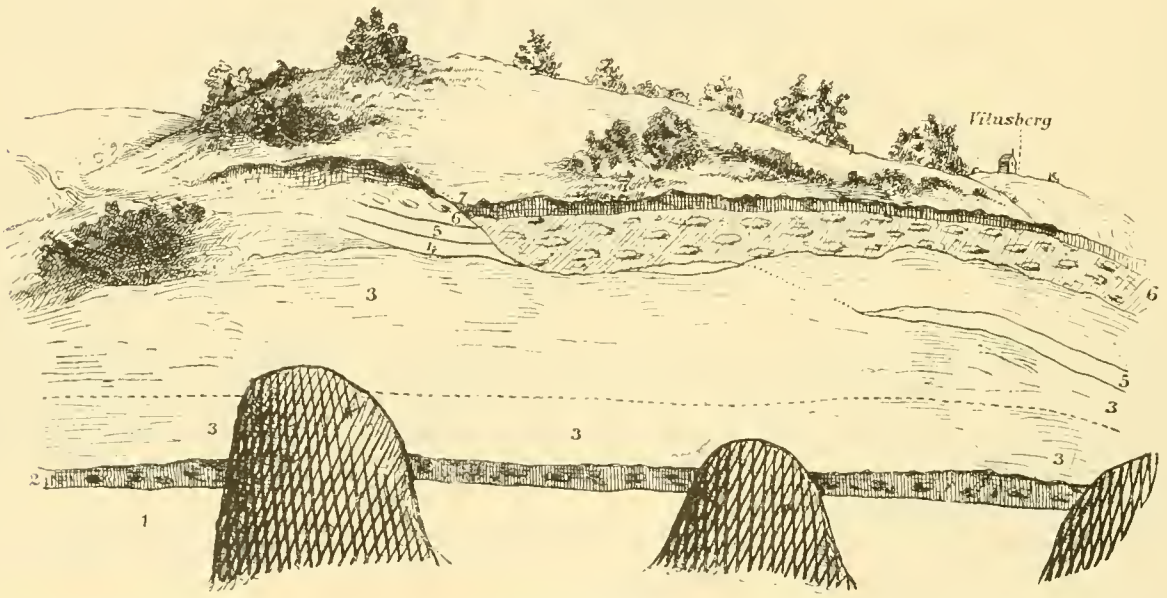
In der Höhe der Decke findet sich eine wohl markierte Sandlage mit Concretionen.

4. Darüber liegt, stark deformiert, eine etwa 3^{cm} mächtige Lage eines feinen gelben Sandes, dann folgt

5. eine weisse, kalkig-thonige Schichte, etwa 8^{cm} mächtig und darüber

6. eine Schichte mit sandigen Kalkconcretionen, welche dann vom Humus (7) bedeckt ist.

Fig. 1.



Aufschluss bei den Sandgruben am Westabhange des Calvarienberges bei Eggenburg („im Schindergraben").

Vergleichen wir nun das angegebene Profil mit den nächstgelegenen schon früher beschriebenen Aufschlüssen.

Herr Cust. Th. Fuchs hat in seiner Arbeit über die Tertiärbildungen der Umgebung von Eggenburg (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, S. 591) auch die Ablagerungen in der nächsten Nähe der Krokodil-Fundstelle besprochen.

Das betreffende ausführlich beschriebene Profil („Pernabank im Schinder-Graben", Taf. VI, Fig. 1) ist, ganz in der Nähe, gegen den hohen Bahndamm zu gelegen. „In den untersten Schichten der Ablagerung", heisst es an der citierten Stelle, „namentlich in den sonst versteinerungslosen Conglomeraten von Granitbrocken" fanden sich nach den Angaben des Herrn Zelebor grosse Massen zum Theile riesiger Rippen von Halitherium.

Vor Allem fällt auf, dass näher dem Bahndamm, in nur geringer Entfernung von unserem Fundorte die Granitbrocken-Anhäufungen viel mächtiger sind, als bei den Sandgruben, wo dieselben auf die eine Lage über

den versteinerungsfreien Liegend-Sand beschränkt sind. Die Hangendschichten („Mergel und feiner gelber Sand" bei Fuchs) scheinen in grösserer Übereinstimmung zu stehen.[1]

Nach durchgeführter Reconstruction des Schädels ging es an die weitere beschreibende und vergleichende Bearbeitung desselben. Zu diesem Behufe wurden gute Schädelskelette von drei lebenden Arten herbeigezogen und zwar von

Crocodilus vulgaris Cuv.
Tomistoma (Rynchosuchus) Schlegelii Gray, und
Gavialis gangeticus Geoffr.

Erstes Object wurde uns von Herrn Prof. Dr. Andreas Kornhuber (Zoologische Sammlung d. k. k. techn. Hochschule) zur Verfügung gestellt; Herr Prof. Dr. Carl Bernh. Brühl überliess uns mit grösster Liberalität ein ausgezeichnetes Exemplar von *Tomistoma (Rynchosuchus) Schlegelii* zur unbeschränkten wissenschaftlichen Benützung; Herrn Director Regierungsrath Dr. Franz Steindachner aber verdanken wir einen gewaltigen Gavialschädel.

Es ist uns eine angenehme Pflichterfüllung, den genannten Herren für die freundliche Unterstützung hiermit unseren verbindlichsten Dank auszusprechen. Die literarischen Hilfsmittel wurden uns vor Allem mit gewohnter Liberalität von Seite der Leitung des Hof-Mineralien-Cabinetes zugänglich gemacht. Wir sind Herrn Custos Th. Fuchs dafür zu grossem Danke verpflichtet.

Für die Beschreibung entschieden wir uns für einen Vorgang ähnlich dem von Brühl in seinem vorzüglichen Werke über das Skelet der Crocodilinen (Wien 1862) eingehaltenen.

Wir betrachteten zuerst 1. die von oben sichtbaren Knochen des Kopfes, sodann 2. die an der unteren Seite des Schädels auftretenden, und endlich 3. die an der Rückfläche des Schädels befindlichen einzelnen Knochen (Übersicht S. 6).

Der weitere Plan der Arbeit geht am besten aus einem Blicke auf den Inhalt (S. 355) hervor.

Ausser dem im Vorstehenden ausführlichst beschriebenen Schädelreste und dem erwähnten vereinzelten Zahne liegen von demselben Fundorte noch mehrere Wirbelstücke vor, von welchen nur eines etwas besser erhalten ist, so dass es eine nähere Bestimmung zulässt. (M. vergl. Taf. III, Fig. 3, 4, 5.)

Derselbe stammt aus der Lendenregion.

Hier sei nur noch angeführt, dass als Anhang auch ein chronologischer Überblick über die bei den Vorarbeiten herbeigezogenen Publicationen gegeben wird in der Hoffnung, dass derselbe trotz seiner Unvollkommenheiten vielleicht nicht ganz unerwünscht kommen mag. Dasselbe gilt für die angeschlossenen beiden abellarischen Übersichten: 1. über die fossilen pococlen Crocodilinen (und ihre Vorläufer) in der alten Welt, und 2. über die amerikanischen fossilen Crocodilinen. Bei ersterer Tabelle wurden die sicheren und auf vollkommene und ausreichende Reste begründeten Arten durch auffallenden Druck hervorgehoben.[2]

---

[1] Dr. M. Hoernes gab das Vorkommen von *Halitherium* auch aus Sandschichten nördlich von Eggenburg, sowie auch von Burgschleinitz an. (Man vergl. die Angaben bei Rolle; Geol. Stellung der Horner Sch. 1859, S. 13 [47] und v. Czjžek: Geol. Karte d. Umgeb. von Krems etc. 1853. S. 31. In einem lockeren, oben gelblichen, unten bläulichgrünem Sande, mit *Anomia costata*, über blauem Thone mit *Mytilus Haidingeri*.)

Prof. Suess (Unters. über d. Charakter d. österr. Tertiärablagerungen. 1866, S. 15) gibt das Vorkommen von *Halitherium* auch aus den Liegendschichten: Mugelsande der Brunnstube westlich von unserem Fundorte an; ausserdem aus dem tiefsten grünlichen Sand von Gauderndorf (l. c. S. 11).

[2] Der Unterzeichnete hält sich für verpflichtet, hier auszusprechen, dass die Detailbeschreibung von Herrn Kail mit grosser Sorgfalt nach gemeinschaftlich festgesetztem Plane durchgeführt wurde.

Franz Toula.

A. Verzeichniss der am fossilen Reste vorhandenen Knochen.

I. Obere Fläche des Kopfes.

1. Das unpaare Parietale.
2. „ „ Frontale principale.
3. „ paarige Nasale.
4. „ „ Mastoideum. (Cuv.)
5. „ „ Frontale posterioris.
6. „ „ Tympanicum.
7. „ „ Temporale. (Cuv.)
8. „ „ Jugale.
9. „ „ Frontale anterius.
10. „ „ Lacrymale.
11. „ „ Supramaxillare.
12. „ „ Intermaxillare.

II. Untere Fläche des Kopfes.

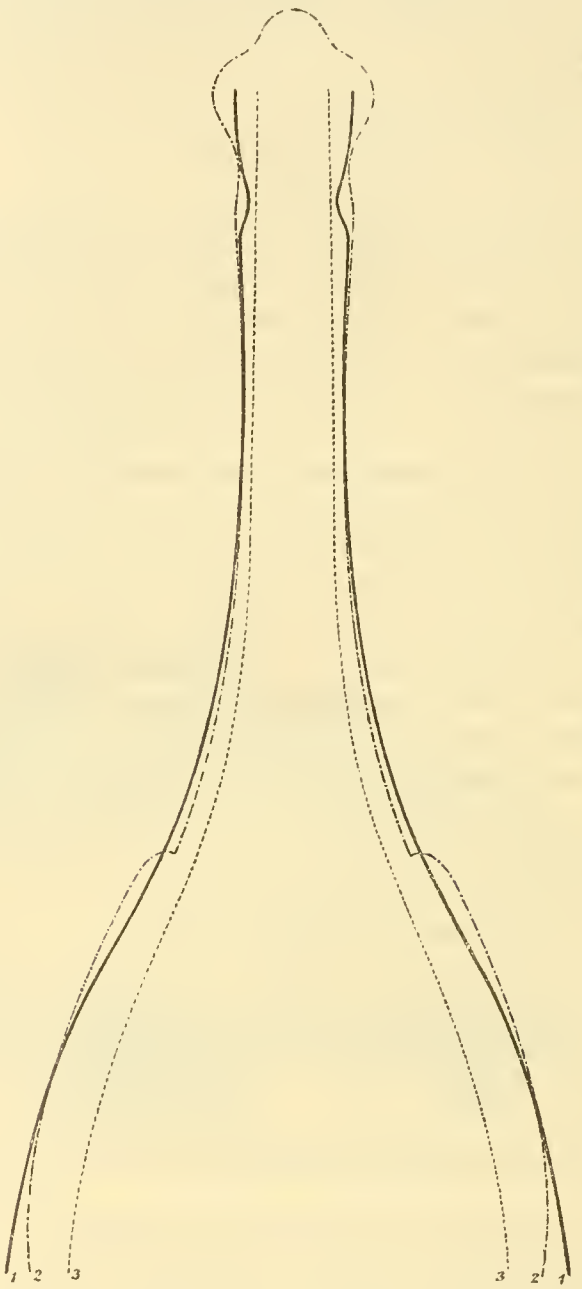
Ausser dem paarigen Intermaxillare und dem paarigen Supramaxillare noch:

13. Das paarige Palatinum.
14. „ „ Pterigoideum.
15. „ „ Transversum.
16. „ unpaare Sphenoideum basilare, sowie dessen verticale, seitlich zusammen gepresste Fortsetzung:
17. Das Sphenoideum anterius (nur in seinem hintersten Theile erhalten.)
18. „ paarige Petrosum und
19. die „ Ala temporalis } finden sich nur in völlig undeutlichen, zerbrochenen Partien.

III. Rückfläche des Kopfes.

20. Das unpaare Occipitale superius.
21. „ paarige Occipitale laterale.
22. Das unpaare Occipitale basilare.

Fig. 2.



1. *Crocodilus (Gavialosuchus) Eggenburgensis* (Verkleinerung 1 : 4·86)
2. *Gavialis gangeticus* („ 1 : 5)
3. *Tomistoma (Rhynchosuchus) Schlegelii* („ 1 : 2·8)

B. Auffällige Merkmale am Kopfskelet.

a) Im Allgemeinen.

1. Der Schädelantheil des Kopfes geht ganz allmälig in den Schnauzenantheil über, ähnlich wie bei *Tomistoma Schlegelii.* (Man vergleiche Fig. 2.)

Das Verhältniss des Schnauzentheiles[1] zur ganzen Kopflänge wird aus den nachfolgenden Zahlen ersichtlich.

	Länge des Schnauzentheiles		Kopflänge vom Hinterende des Parietale	Kopflänge vom Hinterende des Tympanicums
Beim fossilen Reste	58cm		73cm	86cm
	= 1	:	1·26	
Bei *Gavialis gangeticus*	59		75	83
	= 1	:	1·27	
„ *Tomistoma Schlegelii*	32		42	45
	= 1	:	1·31	

b) An der Oberseite des Kopfes.

1. Das Occipitale superius ist in der Dachsicht ganz wohl zu bemerken, u. zw. nicht nur die dem Parietale zunächst gelegenen Partien desselben, sondern fast in seiner ganzen Ausdehnung; ebenso tritt in Folge des minder steil abfallenden Hinterhauptes das paarige Occipitale laterale in der Draufsicht viel deutlicher in die Erscheinung, als dies bei *Crocodilus* oder *Gavialis* oder gar bei *Tomistoma Schlegelii* der Fall ist. Bei letzterem Genus sind die Occipitalia lateralia in dieser Ansicht kaum mehr wahrzunehmen.[2]

2. Das Verhältniss der Scheitelflächenbreite zur Stirnflächenbreite.

	(= Scheitelbeinbreite zwischen den inneren Rändern der Eingänge zu der beiderseitigen Fossa temporalis, in der Mitte gemessen)	Stirnflächenbreite zwischen den beiden Orbitae)
Beim fossilen Reste	0·8cm	4·5cm = wie 1 : 5·6
Bei *Crocodilus vulgaris*	0·9	5·0 = „ 1 : 5·5
„ *Gavialis gangeticus*	2·2	9·5 = „ 1 : 4·3
„ *Tomistoma Schlegelii*	1·0	1·7 = „ 1 : 1·7

Bezüglich dieses Verhältnisses kommt der fossile Rest dem *Crocodilus vulgaris* am allernächsten. Mit dieser Art und mit *Gavialis gangeticus* theilt der Rest auch die Eigenschaft seines Scheitelbeines, gegen die Innenwand der Schläfengrube steil abzufallen, unterscheidet sich aber hierin von *Tomistoma Schlegelii*.

3. In Bezug auf das Verhältniss der Fossa temporalis zur Orbita[3] hält der fossile Rest die Mitte zwischen *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus*.

Die Längenausdehnungen sind:

	Fossa temporalis	Orbita
Gavialis gangeticus	7·2cm	6·9cm = 1 : 0·95
Fossiler Rest	6·3	7·5 = 1 : 1·2
Tomistoma Schlegelii	2·7	5·2 = 1 : 1·9

[1] = Länge des Kopfes von dessen Vorderende bis zu einer durch die vorderen Orbitawände gelegten Verticalebene.

[2] Die Angabe bei Brühl („Das Skelet des Crocodilinen", p. 17 oben): „Bei *Alligator clerops* kommt ausnahmsweise das sonst bei keinem Crocodilinen an der Schädeldecke auftretende Occipitale superius in dieser Sicht hinter dem Parietale zum Vorschein", erscheint nicht ganz zutreffend, da sowohl bei *Crocodilus vulgaris*, als auch bei *Tomistoma Schlegelii*, besonders aber bei *Gavialis* in der Daraufsicht Theile des Occipitale superius hinter dem Parietale sichtbar werden, und zwar: bei *Crocodilus vulgaris* ist es eine median stehende, aufwärts ragende, sich zwischen zwei Lappen des Parietale einkeilende Partie, bei *Tomistoma Schlegelii* sind es zwei, seitlich schwach hervorragende Knoten des Occipitale superius, bei *Gavialis gangeticus* endlich ist es ein ziemlich stark entwickelter, dreilappiger Antheil des Supra occipitale.

[3] Die Fossa temporalis, gemessen vom vorderen und äusseren Ende des Frontale posterius parallel zur Medianlinie. Die Orbita, gemessen vom Vorderrande des Laerymale parallel zur Medianlinie.

4. Die Längenausdehnung des Orbita-Einganges steht zur Schädellänge[1] in folgendem Verhältnisse:

	Orbita	Schädellänge
Tomistoma Schlegelii	$5 \cdot 2^{cm}$	$42^{cm} = 1 : 8 \cdot 08$
Fossiler Rest	7·5	$73 = 1 : 9 \cdot 8$
Gavialis gangeticus	6·9	$75 = 1 : 10 \cdot 8$

5. Die Ausdehnung der Nasalia: Von dem von ihrem Ursprunge bis zum hinteren Rande der Nares externae verlaufenden Theile der Mediannaht bilden die Nasalia vier Fünftheile; ein Fünftheil dieser Naht wird von dem paarigen Intermaxillare gebildet.

Das Verhältniss des von dem paarigen Nasale gebildeten Antheiles der Mediannaht zu den zwischen dem paarigen Intermaxillare liegenden Theile derselben ist etwa:

Bei *Gavialis gangeticus* . . . . wie 0·32 : 1
„ *Tomistoma Schlegelii* . . . „ 1·8 : 1
Beim fossilen Reste . . . . . „ 4·0 : 1

c) An der Unterseite des Kopfes.

1. Die Gaumennaht zwischen Intermaxillare und Supramaxillare ist im allgemeinen V-förmig und schliesst sich in ihrer Form inniger an die bei *Gavialis* als an jene bei *Tomistoma* an, bei welch' letzterem Genus jedes Intermaxillare einen etwa 2^{cm} langen Lappen nach rückwärts sendet; diese Lappen sind durch zwei nach vorne gerichtete, dem Supramaxillare angehörige, in ihrer Medianlinie die Naht bildende Fortsätze getrennt. Bei dem fossilen Exemplare ist von diesem Verlaufe der Naht kaum eine schwache Andeutung vorhanden.

2. Der Verlauf der Naht zwischen Palatinum und Supramaxillare ist V-förmig, ganz ähnlich wie bei *Gavialis*, nach vorne spitz zulaufend.

3. Das Foramen palatinum nähert sich in seinen Dimensionen mehr denen von *Tomistoma Schlegelii*, als jenen von *Gavialis gangeticus*.

Von der Apertura Eustachii (Vorderrand) bis zur Schnauzenspitze misst:

	Der fossile Rest	*Tomistoma Schlegelii*	*Gavialis gangeticus*
	73^{cm}	40 cm	75 cm
Länge des Foramen palatinum	14	7·5	10·2
Breite „ „ „	ca. 5	2·5	5·3

4. Die am Nasentheile der Pterygoidea beim erwachsenen *Gavialis* vorkommenden Knochenblasen fehlen.

5. In Bezug auf die letzten Oberkieferzähne lautet eine Regel Burmeister's: „Je mehr Oberkieferzähne unter der Orbita stehen, desto jünger ist ein Krokodil".

Beim vorliegenden Reste ist das hinterste Ende des Supramaxillare nicht erhalten, wohl aber die Ansatzstelle des Transversum an demselben ganz gut wahrzunehmen; verhalten sich nun diese beiden Knochen hier wie bei *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus*, d. h. reicht die vorderste Spitze des Transversum nur bis zum vorletzten Oberkieferzahn, und nicht wie etwa beim Nilkrokodil bis gut zum 4. (von rückwärts gezählt), so stehen beim fossilen Exemplar, wie bei den oben genannten Vergleichsobjecten, nur 2 Zähne des Oberkiefers unter der Orbita.

Es drängt also auch diese Regel Burmeister's zu dem Schlusse (zu dem übrigens viele Wahrnehmungen an dem Funde berechtigen), dass wir es hier mit einem ganz oder wenigstens fast ganz ausgewachsenen Exemplare zu thun haben.

---

[1] Schädellänge vom Vorderende des Kopfes bis zum hinteren Ende des Parietale.

d) An der Rückseite des Kopfes

fällt vor Allem die Einsenkung des Oberrandes der Occipitalansicht gegen die Medianebene auf, was der fossile Rest mit *Crocodilus vulgaris* gemein hat, während dieser Oberrand sich bei *Tomistoma* kaum, bei *Gavialis gangeticus* aber ganz merklich von der Medianlinie nach aussen senkt.

Von *Gavialis gangeticus* wohl unterschieden, sich vielmehr an *Tomistoma Schlegelii* anschliessend, erweist sich der fossile Rest auch in Anbetracht des Verhältnisses, in dem die grösste Breite der Schädeldachfläche (vom höchsten Punkte des rechten Mastoideum zum linken) zur grössten Breite des Schädels steht.

Dieses Verhältniss ist:

Bei *Crocodilus vulgaris*	wie	1 : 2·2
Beim fossilen Reste	„	1 : 1·82
Bei *Tomistoma Schlegelii* . . .	„	1 : 1·76
„ *Gavialis gangeticus*	„	1 : 1·41

Bei letzterem ist also die Schädeldachbreite die verhältnissmässig grösste, und sie tritt um so mehr in die Erscheinung, als der Abfall des Schädeldaches gegen den Aussenrand des Kopfes ein viel beträchtlicherer und unvermittelterer ist als beim fossilen Reste oder bei *Tomistoma Schlegelii*.

C. Detailbeschreibung der einzelnen Knochen.

1. Das unpaare Parietale.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge geringste	6·25^{cm}	7·—^{cm}	4·1^{cm}
grösste	7·2	7·9	4·5
Breite an der Dachfläche vorne	5·5	9·—	4·6
mitten	0·8	2·2	1·0
hinten	ca. 6·4	9·—	3.5

In seinem allgemeinen Umrisse, dem eines X ungefähr vergleichbar, kommt das Parietale des fossilen Restes jenem bei *Gavialis gangeticus* am nächsten, und unterscheidet sich durch seine schmalen, wohl ausgebildeten vorderen Querbalken von dem bei *Tomistoma Schlegelii*, während es in dieser Beziehung mehr mit *Crocodilus vulgaris* übereinstimmt. Von *Tomistoma Schlegelii* ist der Rest durch sein Parietale auch darin unterschieden, dass dieses an seinem hinteren Rande ganz so wie *Gavialis* (und *Crocodilus vulgaris*) einen Ausschnitt trägt, der zur Aufnahme einer Crista des Occipitale superius dient.

Während *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus* ein in seinem hinteren Theile ziemlich flaches Parietale besitzen, in das bei *Tomistoma Schlegelii* gut markierte Gruben vertieft sind (beim vorliegenden Exemplare etwa 25), so ist der hintere Antheil dieses Knochens bei unserem fossilen Reste gegen die Mittellinie zu etwas eingebuchtet und mächtig geknotet.

An dem ganzen der Fossa temporalis zugewendeten Rande der Obenansicht besitzt das Parietale des fossilen Restes, ähnlich wie jenes von *Gavialis gangeticus*, einen wohl entwickelten, zum steilen Abfalle gegen die Fossa temporalis mit beitragendem Wulst, der bei *Crocodilus vulgaris* an der vorderen Fossabegrenzung viel weniger ausgebildet, bei *Tomistoma Schlegelii* aber kaum mehr zu gewahren ist.

Die Verbindungen des Parietale mit seinen Nachbarknochen anlangend, so verläuft die vorne gelegene Naht mit dem Frontale principale ziemlich gerade von rechts nach links, sie zeigt nur eine schwache Concavität nach vorne. Darin liegt eine Ähnlichkeit mit *Gavialis gangeticus*; bei *Tomistoma Schlegelii* finden sich viel beträchtlichere Auszackungen vor.

Auch die rückwärts gelegene Naht mit dem Occipitale superius verläuft mit Ausnahme des Ausschnittes für die Crista des eben genannten Knochens ohne besondere Auszackungen, ist aber, wie schon her-

vorgehoben wurde, von oben ganz wohl sichtbar, besser als bei *Tomistoma Schlegelii*, während sie bei *Gavialis gangeticus* in der Draufsicht eigentlich nur in der Gegend der Occipital-Crista wahrzunehmen ist.

Die seitlich gelegenen Begrenzungen gegen die Ala temporalis und gegen das Tympanicum lassen sich gar nicht, jene mit dem Frontale posterius nicht mit Sicherheit angeben.

Die seitliche Naht mit dem Mastoideum endlich verläuft an ihrem der Schädeloberfläche zugekehrtem Theile rein sagittal, und ist, der Breite der Knochen an dieser Stelle entsprechend (etwa $1 \cdot 4^{cm}$), kurz.

Bei *Tomistoma Schlegelii* beträgt diese Nahtstrecke $1 \cdot 4^{cm}$ (im Mittel) bei *Crocodilus vulgaris* $2 \cdot 4^{cm}$ und verläuft bei denselben ganz ähnlich. Bei *Gavialis gangeticus*, wo diese Entfernung etwa $1 \cdot 3^{cm}$ misst, ist der Verlauf im Allgemeinen von vorn und innen nach hinten und aussen.

2. Das Frontale principale.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Grösste Länge	$13 \cdot 6^{cm}$	$16 \cdot 4^{cm}$	$7 \cdot 5^{cm}$
Länge von hinten bis zur Naht mit Frontale anterius	6·0	6·8	4·4
Länge von der Naht mit Frontale anterius bis zum Vorderende	7·6	9·6	3·1
Grössste Breite	10·9 (mit Reserve)	13·1	4·0
Breite, gemessen von einem Nahtwinkel zwischen Parietale und Frontale posterius zum gegenüberliegenden (hinten)	6·2	8·7	3·3
Breite, gemessen am hintersten Theile der durch das beiderseitige Frontale anterius bedingten Einschnürung der Frontale principale	2·1	ca. 5·6	1·1

Ein recht in die Augen springendes Merkmal unseres fossilen Restes ist vor Allem die starke mediane Einbuchtung des Frontale principale. Die absolute Vertiefung ist wohl bei *Gavialis gangeticus* fast dieselbe, etwa $1 \cdot 6^{cm}$; hiebei ist aber zu bemerken, dass bei dieser Art an der Bildung der Concavität das Frontale principale in seiner gesammten Ausdehnung Antheil nimmt, was bei unserem Reste nicht der Fall ist: hier steigt der Knochen von der tiefgelegenen Medianlinie nach links und rechts ziemlich steil an und biegt dann in seiner hinteren, breiteren Partie in die horizontale Lage um. Unter Festhaltung der oben angeführten Masszahl für die grösste Breite, deren Richtigkeit wegen mehrfachen Verbruches in der Gegend der Naht mit dem Frontale posterius nicht ganz verbürgt werden kann, würden sich die mehr oder weniger horizontal erstreckenden Theile zu den die Concavität bildenden Partien des Frontale principale etwa verhalten wie 2 : 3. Bei *Tomistoma Schlegelii* ist die beschriebene furchenförmige Concavität des Hauptstirnbeines ganz unbedeutend und fehlt insbesondere am rückwärtigen Abschnitte gänzlich.

In Bezug auf die Neigung des Frontale principale gegen den Schnauzentheil des Schädels stehen der fossile Rest, *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii* in einer Reihe.

Diese Neigung ist am stärksten beim fossilen Reste, weniger in die Augen springend bei *Gavialis gangeticus* und am geringsten bei *Tomistoma Schlegelii*.

Die Vertheilung der Unebenheiten des Knochens ist bei den beiden ersteren ziemlich analog, mehr auf die breite, rückwärtige Fläche beschränkt und sind der Hauptsache nach quer verlaufende, in die Länge gezogene Wülste und zwischen ihnen ebensolche Gruben vorhanden; bei letzterer Species rücken die hier fast kreisrunden Gruben weiter vorwärts und sind am kräftigsten entwickelt in dem sich stark verschmälernden, zwischen den Orbitae gelegenen Theile desselben.

In Ansehung des Längenverhältnisses von dem hinteren, mehr flächenartig ausgedehnten Theile des Frontale principale zu seinem vorderen, theils zwischen das paarige Frontale anterius, theils aber zwischen das

paarige Nasale eingekeilten Antheile stellt sich der fossile Rest zwischen *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii*; die erstgenannte Ausdehnung = 1 gesetzt, ergeben sich folgende Verhältnisszahlen:

Gavialis gangeticus	1 : 1·4
Fossiler Rest	1 : 1·26
Tomistoma Schlegelii . . .	1 : 0·7

Der genannte vordere Abschnitt des Frontale principale ist beim fossilen Reste verhältnissmässig am schmälsten, er verhält sich zur grössten Breite des Knochens wie 1 : 5·2 (bei *Tomistoma Schlegelii* wie 1 : 3·6, bei *Gavialis gangeticus* wie 1 : 2·3).

Die seitlichen, gegen die Orbitae zu gelegenen Flächen sind wohl entwickelt und fallen ziemlich steil nach unten und einwärts ab, ähnlich wie bei *Tomistoma Schlegelii*, während sie bei *Gavialis gangeticus* sehr stark nach einwärts gezogen erscheinen. Die an der unteren Cranialfläche sichtbaren, bis zum absteigenden Theil des Frontale anterius verlaufenden, zur Bildung des Canalis olfactorius beitragenden Leisten an der Grenze zwischen der Seiten- und Basisfläche des Knochens sind recht deutlich sichtbar.

Von den Verbindungen des Frontale principale mit seinen Nachbarknochen wurde die rückwärts gelegene Naht mit dem Parietale schon besprochen.

Die Naht mit dem Frontale posterius ist, wie schon angedeutet, nicht in ihrem ganzen Verlaufe sichergestellt und nur in ihrem hintersten Theile unzweifelhaft constatirt.

Die Grenze gegen das Frontale anterius verläuft zuerst fast quer nach einwärts, etwa bis zu einem Drittel der Gesammtbreite des Hauptstirnbeines am äusseren Beginne dieser Naht und zieht dann, gegen die Medianlinie nur wenig geneigt, bis zum vorderen Ende des Knochens, wobei sie stetig in die Naht zwischen Frontale principale und Nasale übergeht. Die dem Frontale anterius zugewendeten, respective dem Nasale anliegenden Abschnitte dieser Grenzlinie sind bei dem fossilen Reste der Länge nach einander gleich. Bei dem vorliegenden Exemplar von *Gavialis gangeticus* übertrifft der vordere Nahtantheil den hinteren $1^1/_2$ mal, bei *Tomistoma Schlegelii* etwa 2mal an Länge, bei *Crocodilus vulgaris* ist der hintere fast doppelt so lang als der vordere!

3. Das paarige Nasale.

		Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge		41·0^{cm}	17·3^{cm}	18·6^{cm}
Linkes und rechtes Nasale	(Grösste) Breite im hinteren Theile . .	3·1	4·2	1·5
	Breite ungefähr in der Mitte	1·5	3·1	0·6
	Breite in der Mitte des vorderen Theiles	2·1	2·2	0·5

Die Nasalia — sie werden in dieser Beschreibung zusammen erwähnt, sowie sich auch die Breitenmasse auf die Summe der Breiten vom linken und rechten Nasale beziehen — nehmen in ihrem hintersten Theile den vordersten Antheil des Frontale principale zwischen sich auf und werden andererseits in dieser Gegend aussen von dem paarigen Frontale anterius begrenzt.

[1] Bei dem von Brühl (l. c., Taf. IX, Fig. 6) in einer nach Burmeister gebrachten Copie von *Tomistoma Schlegelii* nehmen die Nasalia an der Begrenzung des Frontale principale gar keinen Antheil; hier legt sich dieser Knochen nämlich nicht in eine durch die hintersten Enden der Nasalia gebildete Gabelung, sondern derselbe stösst an dem schädelwärts gelegenen Ende der Nasalia, die in der Mediannaht nicht auseinanderweichen, direct ab.

In der von Blainville (Ostéographie, Reptiles, pl. 2) gegebenen Abbildung von *Tomistoma Schlegelii* ist ein schwaches Eingreifen des Frontale principale in eine Gabelung der Nasalia zu bemerken.

Als ein Beispiel mehrfach beobachteter Asymmetrie der Nähte am Krocodilskelet soll hier die Naht zwischen Frontale principale und Parietale des vorliegenden Exemplares von *Gavialis gangeticus* Erwähnung finden. Gegen die Fossa temporalis hin findet sich ein dieselbe begrenzender Wulst vor, der an der linken Fossa von dem Parietale allein, an der rechten Fossa aber innen vom Parietale, aussen vom Frontale principale gebildet wird. Die in Rede stehende Naht zieht nun links vor dem Wulst hin, rechts aber übersteigt sie denselben und biegt in die Vorderwand der rechten Fossa temporalis ein.

Die Breite nimmt bis auf eine Entfernung von 6^{cm}, von hinten gemessen, stetig zu (bis auf 3·1^{cm}), verringert sich dann eben so allmälig bis auf eine Entfernung von etwa 12^{cm} von hinten gerechnet, und bleibt dann auf eine Erstreckung von abermals etwa 12^{cm} ziemlich constant (1·5—1·3^{cm}); hierauf erreicht die Breite, 12·7^{cm} vom vorderen Ende, 2·1^{cm} und vermindert sich dann immer mehr, so dass die Nasalia nach vorn in eine scharfe Spitze auslaufen.

In der Gegend der grössten Breite des Nasenbeines übertrifft bei dem fossilen Rest die Schnauzenbreite die Breite der Nasalia 4·7mal, bei *Tomistoma Schlegelii* 4mal, bei *Gavialis gangeticus* nur 3mal.

In Bezug auf die Längenausdehnung der Nasalia und deren Verbindungsart mit den Intermaxillaren steht die fossile Form entschieden dem *Tomistoma Schlegelii* am nächsten.

Das Verhältniss der Länge der Nasalia zur Gesammtschädellänge (vom Hinterrande der Parietale gemessen) ist folgendes:

Fossiler Rest	0·56 : 1
Tomistoma Schlegelii . . .	0·44 : 1
Gavialis gangeticus	0·23 : 1

Die Nares externae werden von den Nasalia nicht erreicht. Bei dem fossilen Reste tragen aber die Nasenbeine zur Bildung von etwa vier Fünftheilen der gesammten Mediannahtlänge bei, bei *Tomistoma Schlegelii*[1] etwa drei Fünftheile, bei *Gavialis gangeticus* nur etwa ein Viertheil.

Betreffs der Mediannaht der Nasalia wäre noch anzuführen, dass sie in ihrem rückwärtigen Abschnitte (in der Region der hinteren Verbreiterung) eine deutliche Ausbiegung nach rechts beschreibt, sich dann aber wieder zurückbewegt und sodann bis zum Vorderende ziemlich gerade verläuft.

Das am hinteren Ende die Nasalia medianwärts den vorderen Theil des Frontale principale zwischen sich fassen, wurde schon erwähnt. Die Länge der dadurch entstehenden Nähte beträgt circa 4^{cm}, das heisst etwa den 9. Theil von der Länge der Mediannaht der Nasalia. Fast das gleiche Verhältniss obwaltet bei dem uns vorliegenden Exemplare von *Tomistoma Schlegelii*.[2] An *Gavialis gangeticus* messen diese Nähte 6·2^{cm}, bei einer circa 45^{cm} langen Nasenbeinmittelnaht.

Fast ebenso lang wie die nach innen gelegenen Nähte der Nasalia mit dem Frontale principale sind die nach aussen auftretenden Begrenzungen mit dem paarigen Frontale anterius. Bei *Tomistoma Schlegelii* 2·4^{cm}, bei *Gavialis gangeticus* 2·9^{cm} im Mittel. (Die linke und rechte Naht sind bei letzteren ungleich lang.)

Die Naht mit dem paarigen Lacrymale begrenzt ungefähr den breitesten Abschnitt des Nasale seitlich und misst am vorliegenden Reste nur um ein Geringes weniger als die beiden oben besprochenen Nähte, nämlich 3·8^{cm} (Mediannaht der Nasalia = 36^{cm}). Die analoge Nahtlänge beträgt bei *Tomistoma Schlegelii* 5·1^{cm} (auf eine Nasenbeinmittelnaht von 16·3^{cm}), bei *Gavialis gangeticus* 2·9^{cm} (Mittelnaht der Nasalia = 11^{cm}).

Über den Verlauf ist nur zu sagen, dass die linke und rechte Naht fast parallel laufen, mit einer nur ganz schwachen Divergenz nach vorne. Ganz ähnlich ist es mit dem Verlaufe der entsprechenden Nähte bei *Gavialis gangeticus*, während diese Linien bei dem vorliegenden Exemplare von *Tomistoma Schlegelii* anfänglich eine entschiedene Wendung nach aussen nehmen, dann aber in ihrem längeren Theile geringe Convergenz aufweisen.[3]

In weiterer Folge wird das paarige Nasale durch das paarige Supramaxillare begrenzt. Die hiedurch gebildeten Nähte (circa 29^{cm} lang) lassen bezüglich ihres Verlaufes drei Abschnitte unterscheiden: zwei gleiche,

[1] Dieses Verhältniss ist auch ausgeprägt an der von Blainville gegebenen Abbildung. (Ostéogr. Reptiles, pl. 2). Diese Figur bringt aber andererseits die Begrenzung der Nasalia gegen die Intermaxillaria ähnlich zur Darstellung, wie die von dem Aneinanderstossen von Frontale principale und der Nasalia in der Brühl'schen Copie hervorgehoben wurde, während sich hierin das uns vorliegende Exemplar von *Tomistoma Schlegelii* dem fossilen Reste sehr nähert.

[2] Die Abbildung bei Blainville (l. c.) zeigt ein viel weniger tiefes Eindringen des Frontale principale zwischen die Nasalia.

[3] Die von Blainville (l. c.) vorliegende Abbildung, sowie auch die Brühl'sche Copie nach Burmeister von *Tomistoma Schlegelii* zeigen am Beginn dieser Naht nicht nur eine Wendung nach aussen, sondern sie verläuft sogar zuerst ein wenig nach rückwärts, um dann die Richtung nach vorn mit geringer Convergenz beizubehalten.

kürzere, circa 7^{cm} betragende, von denen einer hinten, der andere vorne liegt, und einen mitten gelegenen, längeren (circa 10^{cm}). Im hinteren Abschnitte convergieren die Nähte, laufen im mittleren parallel und weichen dann am Beginne des vorderen wieder etwas auseinander, um bald darauf wieder, und zwar bis an die herantretenden Intermaxillarien parallel zu verlaufen. Bei *Tomistoma Schlegelii* (am vorliegenden Exemplare) messen diese Nähte 9·3^{cm} und verlaufen mit stetiger, minimaler Convergenz nach vorne. Bei *Gavialis gangeticus* ist diese Convergenz beträchtlicher. Die Nasalia werden hier bis zu ihrem vorderen Ende in einer Länge von (im Mittel) 12·2^{cm} durch das Supramaxillare begrenzt.

Weitaus am interessantesten ist die Begrenzungslinie der Nasalia durch das paarige Intermaxillare. Die Naht des Nasale mit dem Intermaxillare misst am fossilen Reste circa 10^{cm} (Mittelnaht der Nasalia = 36^{cm}) und verläuft mit stetiger Neigung nach einwärts bis zum sehr spitz zulaufenden Nasenbeinende. Das uns vorliegende Kopfskelett von *Tomistoma Schlegelii* zeigt ein ganz ähnliches Verhalten der in Rede stehenden Nachbarknochen: die bezügliche Nahtlänge misst 1·5^{cm}. [1] (Mittelnaht der Nasalia = 16·3^{cm}.)

Bei *Gavialis* kommt es, wie schon erwähnt, zwischen Nasale und Intermaxillare zu keiner Berührung.

4. Das paarige Mastoideum.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Gesammtlänge (= geradlinige Entfernung des hintersten Punktes des sich an das Tympanicum anlegenden Theiles von dem vordersten Punkte gegen den absteigenden Theil des Frontale posterius hin)	13·5^{cm} (rechts)	13·6^{cm}	7·4^{cm}
Entfernung des erstgenannten Punktes von der höchstgelegenen Stelle des Mastoideum . .	ca. 8·9 (links)	5·8	3·3
Entfernung der höchstgelegenen Stelle des Mastoideum bis zum vordersten Punkte der sich an den absteigenden Theil des Frontale posterius anlegenden Partie des Knochens .	8·3	10·1	4·6
Länge, gemessen am Margo cranii externus (des Mastoideum)	5·5	6·7	3·8
Breite (in der Richtung des Margo cranii posterior)	ca. 5·5	7·1	2·6
Breite in der Gegend der Naht mit Frontale posterius	2·3 (im Mittel)	2·3	1·8
Entfernung des hintersten Punktes der Naht mit dem Occipetale latuale bis zur Naht mit dem Parietale	9.8 (im Mittel)	10·1	4·4

Das linke Mastoideum ist recht gut erhalten; kleine Verletzungen hat es erlitten an der Verbindungsstelle mit dem absteigenden Theile des Frontale posterius, am Margo cranii externus und an dem mit dem Parietale in Verbindung tretenden Stücke.

Das rechte Mastoideum, das aus mehreren Bruchstücken reconstruiert werden musste, zeigt sich an der Fossa auricularis stärker verbrochen; hingegen ist der Margo cranii externus hier gut erhalten und auch die Naht gegen das ganze Frontale posterius lässt an dieser Seite nichts zu wünschen übrig.

---

[1] Auf die abweichende Darstellung dieser Stelle bei Brühl und Blainville wurde bereits hingewiesen.

In der Obenansicht ist etwa in der Region der höchsten Stelle des Knochens eine sehr kräftige Sculptur wahrzunehmen, ja es kommt unter anderen zur Bildung einer förmlichen Grube, in der man das vorderste Glied des kleinen Fingers ganz gut einpassen kann (ungefähr $1 \cdot 5^{cm}$ tief.) Am nächsten kommt dem fossilen Reste hierin *Crocodilus vulgaris; Gavialis gangeticus* zeigt an dieser Stelle weniger starke Unebenheiten, und bei *Tomistoma* sind die Gruben, ziemlich regelmässig vertheilt, in die fast horizontal sich erstreckende Fläche eingesenkt.

In Folge des stark erhabenen hinteren Theiles des Margo cranii externus zeigen die beiden Knochen, das paarige Mastoideum und das Parietale zusammengenommen, eine mählige Senkung gegen die Medianlinie, ähnlich wie bei *Crocodilus vulgaris;* bei *Tomistoma Schlegelii* senken sich die Mastoideen ganz wenig nach aussen und bei *Gavialis gangeticus* nimmt an dieser hier ganz merklichen Abdachung auch schon das Parietale Antheil.

In Bezug auf die Breite des quer nach einwärts (zum Frontale posterius) ziehenden Theiles des Mastoideum steht der fossile Rest zwischen *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii,* und zwar dem ersteren näher.

Bei *Gavialis gangeticus* misst das Mastoideum an dieser Stelle $1 \cdot 1^{cm}$, bei *Tomistoma Schlegelii* $1 \cdot 4^{cm}$; der fossile Rest lässt eine genaue Messung hier zwar nicht zu, erreicht aber die Maasszahl des verhältnissmässig kleinen *Tomistoma Schlegelii* nicht!

In der Ansicht von oben und aussen ist an dem Knochen sofort das Verhältniss des vorderen Abschnittes zu seinem hinteren, sich an das Tympanicum und Occipitale laterale anlegenden in die Augen fallend: dieser ist etwas kürzer als jener. Bei *Tomistoma Schlegelii* übertrifft der vordere Abschnitt den hinteren um ein Bedeutendes, bei *Gavialis gangeticus* sogar um das Doppelte!

In der Seitenansicht zeigt das Mastoideum des fossile Restes bezüglich seiner Tiefe entschieden Krokodilcharakter. Der Knochen misst nämlich vom äusseren, oberen Rande bis zu dem nach vorne von demselben etwas divergierenden, unteren Kiele in maximo circa $2 \cdot 8^{cm}$ (bei *Crocodilus vulgaris* circa $2 \cdot 4^{cm}$, bei mehr parallelem Verlaufe der genannten Linien). Recht ähnlich ist dieses Verhältniss bei *Gavialis gangeticus*; nur nimmt die Tiefe bei dieser Art von hinten nach vorne rascher zu (von $1 \cdot 4$ auf $2 \cdot 7^{cm}$). Beim fossilen Reste kann diese Tiefendimension des rückwärtigen Theiles nicht gut gemessen werden; sie beträgt aber jedenfalls mehr als bei *Gavialis gangeticus,* jedenfalls über 2^{cm}.

Bei *Tomistoma Schlegelii* misst die Tiefe des Mastoideum hinten $0 \cdot 5$, vorne $0 \cdot 7^{cm}$. Der untere kielartige Rand springt hier, besonders in der mittleren Partie des vorderen Knochenabschnittes hervor. Der Seitenabfall der vorderen Hälfte des Mastoideum ist bei dem fossilen Reste steil, fast wie bei *Crocodilus vulgaris,* der Margo cranii externus bis an das Frontale posterius wohl ausgebildet. *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii* zeigen einen viel weniger steilen Abfall dieser Seite und den sich mit dem Frontale posterius verbindenden Theil von oben zur Aussenseite abgerundet.

Noch erscheint über die Seitenansicht des Mastoideum erwähnenswerth, dass es sich an den absteigenden Theil des Frontale posterius inniger anlegt, als bei *Gavialis gangeticus*; die Naht ragt etwa bis zur Hälfte der Breite dieses Fortsatzes vor, ähnlich wie bei *Tomistoma Schlegelii;* bei *Gavialis gangeticus* nur bis zu einem Drittel.

In der Occipitalansicht des Kopfes kommt es bei dem fossilen Reste nicht zur Bildung eines wohlausgebildeten, nach hinten deutlich vorspringenden Wulstes wie bei *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii*; es schliesst sich der Rest darin wieder mehr an *Crocodilus vulgaris* an. Der Rückabfall der Knochen ist viel weniger steil als bei allen hier in Vergleich gebrachten Arten.

Verbindungen des Mastoideum mit seinen Nachbarknochen.

Die Naht mit dem Frontale posterius ist ganz gut erhalten. Sie verläuft an der zur Bildung der Fossa temporalis beitragenden Innenwand ein ganz kleines Stückchen ($0 \cdot 3^{cm}$) zurück — bei *Tomistoma* beträgt dieses Stück $0 \cdot 6^{cm}$, bei *Gavialis gangeticus* $2 \cdot 0^{cm}$ — steigt dann ohne besondere Auszackungen diese Innenwand empor, zieht mit ganz schwacher Neigung nach vorne quer über den Dachtheil des Knochens und über den Margo cranii externus, ohne stärker nach vorne abzuknicken, den absteigenden Theil des Frontale poste-

rius eine Strecke (3·6^{cm}, bei *Gavialis gangeticus* 3·7^{cm}, bei *Tomistoma Schlegelii* 0·7^{cm}) hinab und biegt dann zurück, um bald mit dem Tympanicum in Verbindung zu treten. Bei *Gavialis gangeticus* biegt die Naht, nachdem sie den Dachtheil des Knochens mit groben Zacken übersetzt hat, deutlich nach vorn ab, zu fast horizontalem Verlauf. *Tomistoma Schlegelii* hält in Bezug auf den Verlauf dieses Theiles der Naht zwischen *Gavialis* und dem fossilen Reste die Mitte.

Die kurze Naht mit dem Parietale ist, wie bereits einmal angegeben wurde, nicht deutlich zu verfolgen.

Die Naht mit dem Tympanicum: Das Mastoideum tritt mit dem in die Fossa temporalis von unten heraufgebogenen Theile des Tympanicum in geradlinige, von vorne nach hinten fast horizontal verlaufende Verbindung. Diese Naht wird plötzlich abgebrochen durch eine am hinteren und äusseren Winkel der Fossa temporalis befindliche Verletzung des Knochens. Aussen und vorne tritt das Mastoideum wieder in einer bogig gegen die in ihren Wandungen ebenfalls verletzte Fossa auricularis hin verlaufenden Strecke mit dem Tympanicum in Contact. Der ganz vorne, besonders gut bei *Gavialis gangeticus*, minder deutlich bei *Tomistoma Schlegelii*, an das Mastoideum herantretende innere Fortsatz des Temporale ist am fossilen Reste nicht wahrzunehmen: er ist, wie man aus der Beschaffenheit des Tympanicum an dieser Stelle schliessen kann, gar nicht vorhanden gewesen.

In ihrem weiteren Verlaufe ist die Naht mit dem Tympanicum von der hinteren Wand der Fossa auricularis an wieder gut zu verfolgen bis an das Occipitale laterale. Dieser Theil der Naht verläuft ganz analog wie bei *Gavialis gangeticus* etc. Dasselbe gilt auch bezüglich der Grenze des Mastoideum gegen das Occipitale laterale. Diese Linie ist aber nur in ihrer äusseren Hälfte gut charakterisiert; in dem medianwärts gelegenen Abschnitte ist sie nicht mehr scharf nachzuweisen. Es scheint aber, dass sie sich in stetiger schwacher Krümmung gegen das zwischen Occipitale laterale, Mastoideum, Parietale und Occipitale superius befindliche Loch hinzieht, und nicht, wie bei *Tomistoma Schlegelii* und in noch höherem Grade bei *Gavialis gangeticus*, etwa in der Mitte ihrer Erstreckung eine deutliche Ausbiegung nach oben und aussen bildet.

5. Das paarige Frontale posterius.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge des äusseren, freien Randes	4·5^{cm}	5·3^{cm}	1·5^{cm}
Breite in der Nähe der Naht mit dem Mastoideum	2·6	1·9	1·1
Breite vom vorderen Winkel der Fossa temporalis aus gemessen	ca. 3·3	3·0	1·1
Entfernung der äusseren, vorderen, freien Ecke von der Naht mit dem Frontale principale .	ca. 2·5	4	1·5
Entfernung der äusseren, vorderen, freien Ecke vom Nahtwinkel mit Parietale und Frontale principale	4·8	6·3	ca. 1·8
Tiefe in der Fossa temporalis gegen die Naht mit dem Mastoideum	1·5	2·0	0·3
Tiefe des Knochens aussen, in der Nähe des absteigenden Theiles	3·2	2·6	1·0

Das linke Frontale posterius ist mit Ausnahme eines absteigenden Theiles, der fast ganz fehlt, ziemlich gut erhalten. An der Unterseite ist der Knochen verletzt; es dürfte aber, besonders an jener Stelle, die bei den recenten in Vergleich gebrachten Crocodilinen von Tympanicum und Ala temporalis frei bleibt, nicht viel fehlen, was aus dem in dieser Gegend auftretenden, noch deutlich zu erkennenden Loche zu entnehmen ist.

Das rechte Frontale anterius zeigt einen ähnlichen Erhaltungszustand wie das linke; nur ist hier auch ein guter Theil der absteigenden, sich an den Fortsatz des Jugale anlegenden Partie des Knochens erhalten. Die in der Fossa temporalis dem Parietale zustrebende Partie fehlt.

In Bezug auf die Länge des Frontale posterius nimmt der fossile Rest eine Mittelstellung zwischen *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii* ein. Bezüglich der Breite des Knochens, respective der Breitenzunahme von hinten bis zum vorderen Winkel der Fossa temporalis schliesst sich der fossile Rest an *Gavialis gangeticus* an (2·6^{cm} auf 3·3^{cm}), wird aber darin von diesem noch übertroffen (von 1·9^{cm} auf 3·0^{cm}); bei *Tomistoma Schlegelii* sind diese Breiten fast einander gleich.

Recht auffällig ist am fossilen Reste, ähnlich wie bei *Gavialis gangeticus*, das starke Vorspringen der vorderen, äusseren Ecke, und der von hier aus gegen die Verbindungsnaht mit dem Mastoideum laufende, kräftige, seitliche Wulst, unterhalb welchem links 3, rechts 2 Gruben sichtbar sind (rechts ist eine durch einen Bruch unkenntlich gemacht), wahrscheinlich Mündungen von Ernährungslöchern.

Der Winkel, den die Seiten des Knochens an dieser Ecke einschliessen, beträgt am fossilen Reste etwa 96°. Bei *Gavialis gangeticus* ist er = 90°, bei *Tomistoma Schlegelii* aber viel stumpfer (123°).

In Bezug auf die Tiefe des Frontale posterius in der Fossa temporalis schliesst sich der fossile Rest enger an *Gavialis gangeticus* an als an *Tomistoma Schlegelii*. Dasselbe gilt hinsichtlich der Tiefe des Knochens aussen, in der Nähe des absteigenden Theiles. Die etwas kleinere Masszahl für diese Dimension bei *Gavialis gangeticus* erklärt sich durch das Herabbiegen des seitlichen Theiles des Frontale posterius. Es wurde bereits erwähnt, dass das Mastoideum stark auf die pars descendens des vorliegenden Knochens übergreift. Der Verlauf der Naht mit dem Mastoideum stellt es ausser Zweifel, dass an der Seite des Arcus temporalis superior unter dem Mastoideum keine Leiste der absteigenden Theile des Frontale superius vorhanden war, die das Foramen postorbitale (Brühl) oben begrenzen half, wie dies etwa bei *Tomistoma Schlegelii* und noch deutlicher bei *Gavialis gangeticus* zu beobachten ist, wo diese Partie mit dem inneren Fortsatze des Temporale in Verbindung tritt. Es wurde schon hervorgehoben, dass dieser Fortsatz am fossilen Reste nicht constatiert werden kann.

An der Bildung der Brücke zwischen dem Arcus temporalis superior und inferior scheint der absteigende Antheil des Frontale superius in ganz ähnlicher Weise beigetragen zu haben, wie bei *Gavialis gangeticus*; wenigstens reicht am reconstruierten Schädel der erhaltene Rest dieser Brückenpartie aussen gut über ein Drittel der ganzen Entfernung der beiden Bögen hinaus. Die Nähte des Frontale posterius mit seinen Nachbarknoten anlangend: so ist diejenige mit dem Mastoideum bereits beschrieben worden. In Bezug auf die Naht mit dem Frontale principale muss hervorgehoben werden, dass dieselbe nur am vorderen Abfalle der beiden Knochen gegen die Orbita hin völlig sicher zu verfolgen ist, während sie, wie schon einmal bemerkt wurde, an der Oberseite der Knochen nicht ganz sicher angegeben werden kann.

Interessant ist die Naht der Frontale posterius mit dem Tympanicum: Bei dem fossilen Reste ist an der Aussenwand der Fossa temporalis eine Nahtstrecke zwischen Frontale posterius und dem sich in die Fossa von unten hereinwölbenden Theile des Tympanicum zu constatieren, die beiderseits in fast horizontaler Richtung von dem Nahtwinkel zwischen Mastoideum und Tympanicum (0·9^{cm}) nach vorne zieht. Bei *Tomistoma Schlegelii* und bei *Gavialis gangeticus* treten die beiden Knochen in der Innenansicht von der Fossa temporalis aus nicht in Verbindung.

In der Aussenansicht verbindet sich beim fossilen Reste und bei *Gavialis gangeticus* das Frontale posterius mit dem Tympanicum nicht; bei *Tomistoma Schlegelii* hingegen legt sich das Tympanicum an das Frontale posterius von unten her an, und lässt von letzterem einen schmalen Streifen zwischen sich und dem Mastoideum frei

In der Untenansicht endlich verhalten sich der fossile Rest und *Tomistoma Schlegelii* recht ähnlich, indem der nach vorne ziehende Lappen des Tympanicum sich innig an das Frontale posterius anschmiegt, bei ersterem greift derselbe jedoch noch weiter vor als bei letzterem, wo dieser Lappen gegen die vom Mastoideum zum Frontale posterius vorgeschickte Partie um circa 0·6^{cm} zurückbleibt.

Bei *Gavialis gangeticus* treten die in Rede stehenden Knochen auch in dieser Ansicht nicht in directe Verbindung.

Von dem sich an das Frontale posterius und des Parietale anlegenden Theile der Ala temporale fehlt am fossilen Reste jede Spur; es ist aber die flachgrubige Vertiefung wohl erhalten, in der die Ala temporalis

mittelst einer Schuppennaht mit dem Frontale posterius in Verbindung war, und es scheint, dass in Bezug auf die Art dieser Anlagerung der fossile Rest sich von den jetzt lebenden Crocodilinen nicht wesentlich unterschieden hat.

6. Das paarige Tympanicum.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge, vom hinteren Ende des inneren Knorrens bis zu dem vordersten (erhaltenen) Punkte des aussen mit dem Mastoideum verbundenen Theiles (links)	14·5^{cm}	13·6^{cm}	7·8^{cm}
Entfernung vom hinteren Ende des äusseren Knorrens bis zu dem vordersten (erhaltenen) Punkte des aussen mit dem Mastoideum verbundenen Theiles	ca. 16·9	12·5	8·3
Grösste Breite des in der Obenansicht freibleibenden Theiles, senkrecht auf obige Dimension; (die hinten in der Fossa auricularis sich oben an das Mastoideum anlegende Knochenleiste nicht gerechnet)	ca. 4·5	4·0	2·3
Breite des Condylus maxillaris	ca. 6	5·8	2·7
Entfernung des hinteren Endes des inneren Knorrens (unten) bis zu dem vorderen, sich in der Fossa temporalis an das Frontale posterius anlegenden Theile	17·3	15·3	8·3
Entfernung des inneren Knorrens des Condylus maxillaris von dem hintersten Punkte des Condylus occipitalis	12·0	10·4	5·4
Entfernung des äusseren Knorrens des Condylus maxillaris bis zum hintersten (und äussersten) Punkte des Occipitale laterale . .	6·0	3·8	2·5

Am linken Tympanicum fehlt die äussere, dem Temporale zugewendete Ecke und damit auch der äussere Theil des Condylus maxillaris ossis tympanici, ferner die die Rückwand des Foramen temporale bildende, nach einwärts an die Alsa temporalis angrenzende Partie grösstentheils (nur ein undeutlicher Rest dieser Partie ist vorhanden), und endlich zwei, vermuthlich nur sehr kurz gewesene Knochenleisten in der Fossa auricularis. Alle übrigen Theile des linken Tympanicum sind am fossilen Reste wohl erhalten.

Das rechte Tympanicum hat den inneren Knorren des Condylus maxillaris eingebüsst, während die dem Temporale zugekehrte Partie intact ist. Die verloren gegangenen Theile sind dieselben wie am linken Tympanicum, dann noch ein Stück des dem Pterygoideum zustrebenden Astes, sowie auch der vordere Abschnitt des Knochens, der den Boden der Paukenhöhle bildet und sich im weiteren Verlaufe an das Mastoideum von unten her anlegt.

Der vom Condylus maxillaris, dessen innerer Knorren nicht so stark nach abwärts gekrümmt ist wie bei *Gavialis gangeticus*, bis zum hinteren, seitlichen Ende des Occipitale laterale ansteigende Theil des Tympanicum ist beträchtlich länger (6^{cm}) als bei *Gavialis gangeticus* (3·8^{cm}). Das Verhältniss dieses Theiles zur Gesammtlänge des Knochens (vom äusseren Knorren gemessen) ist

beim fossilen Reste . . . . . wie 1 : 2·8
bei *Tomistoma Schlegelii* . . . „ 1 : 3·3
„ *Gavialis gangeticus* . . . . „ 1 : 3·3

Das bei den recenten Crocodilinen an diesem Knochentheile und zwar nahe dem inneren Rande desselben auftretende Foramen aëreum, in welchem der „Canalis Stannii“ Brühl nach hinten mündet, konnte an dem Fossile nicht aufgefunden werden, ebensowenig macht sich in dieser Gegend, wie dies an den recenten Crocodilinen der Fall ist, eine wulstartige, schief gegen das Occipitale laterale hinziehende, dem Verlaufe des Canales entsprechende Erhabenheit bemerkbar; auch die vordere Mündung des Canales, die am äusseren Umfange des Paukenhöhlenbodens liegen soll, lässt sich mit Sicherheit nicht angeben.

Der „Canalis temporalis“ Brühl, (Canalis Fallopii Burmeister) ist linkerseits völlig erhalten. Seine untere Hälfte ist furchenartig in das Tympanicum eingeschnitten, sein Dachtheil wird vom Occipitale laterale gebildet. Der medianwärts gelegene Rand seiner Mündung ist von dem inneren Knorren des Condylus maxillaris circa $7 \cdot 5^{cm}$ entfernt.

In der grossen Öffnung des Porus acusticus externus ist nur eine Knochenleiste deutlich erhalten, die mittlere, die die ganze Öffnung in zwei Hauptabtheilungen, eine hintere und eine vordere, scheidet. Die hintere, sich in der Fossa auricularis an das Mastoideum anlegende Knochenleiste ist abgebrochen, ebenso ist der Knochen an jener Stelle, wo er sich an den vorderen Theil des Mastoideum anlegt, etwas verletzt. In Folge dessen lässt sich über die vorderste Knochenleiste nicht viel sagen. Ein von dieser Spange überwölbter Canal, der sich an *Tomistoma Schlegelii*, auch an *Crocodilus vulgaris* etc. findet, scheint vorhanden gewesen zu sein, eine in der Richtung des muthmasslichen Canales auftretende Vertiefung in dem Knochen lässt darauf schliessen. Bei *Gavialis gangeticus* fehlt dieser Canal. Das viel weitere Vorragen des Tympanicum in der Fossa temporalis gegen das Frontale posterius als aussen gegen das Mastoideum wurde bereits früher angeführt.

Auf der Unterseite zeigt der Knochen an seinem hinteren Theile einen bei *Gavialis gangeticus* ganz fehlenden, bei *Tomistoma Schlegelii* aber ebenfalls vorhandenen Längswulst. Während derselbe aber bei letzterer Species von vorne und von hinten gleichmässig zunimmt, und auch nach links und rechts gleichmässig verläuft, schwillt er bei dem fossilen Reste nach hinten stärker an und steigt von aussen ganz allmälig an, während er nach innen zu sehr steil abstürzt.

Nähte des Tympanicum mit seinen Nachbarknochen.

Die Grenze des Tympanicum gegen das Temporale verläuft an der Unterseite fast geradlinig schief nach einwärts, und zwar schliesst diese Naht mit der Medianlinie des Fossils einen grösseren Winkel ein (circa 40°) als bei *Tomistoma Schlegelii* (circa 35°) oder gar bei *Gavialis gangeticus* (circa 20°).

Die Länge dieser Linie beträgt circa $13 \cdot 4^{cm}$, ist also verhältnissmässig kurz im Vergleich zu den analogen Strecken an *Tomistoma Schlegelii* ($8 \cdot 8^{cm}$) und an *Gavialis gangeticus* ($15 \cdot 2^{cm}$). Die relativ bedeutende Länge der Naht bei diesen Arten rührt daher, dass das Temporale an seiner Innenseite einen langen Fortsatz vorschickt, der bis an das Frontale posterius reicht, und besonders bei *Gavialis gangeticus* auch an der Unterseite bis nach vorne sehr mächtig entwickelt ist, während am fossilen Reste diesbezüglich ein ganz ähnliches Verhältniss herrscht wie bei *Crocodilus vulgaris*, d. h. dieser Fortsatz des Temporale das Tympanicum nicht bis nach vorne begleitet und das Frontale posterius daher nicht erreicht.

An der Oberseite des Schädels verläuft die in Rede stehende Naht vom Aussenrande des Condylus maxillaris zuerst eine Strecke geradlinig schief nach einwärts (circa $7 \cdot 5^{cm}$) — bei *Gavialis gangeticus* beträgt diese Länge $4 \cdot 7^{cm}$, bei *Tomistoma Schlegelii* $2 \cdot 3^{cm}$ — biegt hierauf unter einem Winkel von etwa 100° nach aussen, behält die neue Richtung auf eine Länge von circa $1 \cdot 6^{cm}$ bei, um dann wieder nach vorne umzubiegen, und mit der Anfangsrichtung ungefähr parallel, bis zu ihrem Vorderende ziemlich gerade hinzuziehen. Dieses Vorderende bleibt vom Mastoideum 3^{cm} entfernt, wodurch sich der fossile Rest, wie schon angedeutet, von *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus* unterscheidet.

Die Naht des Tympanicum mit dem Mastoideum ist an der Aussenseite der Fossa auricularis ein Stück gut zu verfolgen. Dieselbe geht dann am unteren Rande des Arcus temporalis superior in die Naht mit dem Frontale posterius über, umschliesst als solche den an letztern Knochen sich anlegenden Lappen des Tympanicum, und zieht, nun wieder die Grenze gegen das Mastoideum bildend, an der Aussenwand der Fossa

temporalis, vom oberen Rande ungefähr 1·5^{cm} entfernt, nach rückwärts, bis zu der verbrochenen Stelle des Tympanicum. Die Naht des Tympanicum gegen den hinteren Abschnitt des Mastoideum, von der Hinterseite der Fossa auricularis an, verläuft ganz ähnlich wie bei den vorliegenden recenten Crocodilinen.

Vom hintersten Ende des Mastoideum zweigt die Naht mit dem Occipitale laterale ab, von der man schon in der Seitenansicht des Schädels ein verhältnissmässig grosses Stück gewahr wird (1·2^{cm} beim fossilen Reste, 0·7^{cm} bei *Gavialis gangeticus*, fast nichts bei *Tomistoma Schlegelii*).

Die Naht zieht unter dem Knorren des Occipitale laterale hinweg zur Schädelhinterseite, wird in einer Entfernung von circa 3·3^{cm} vom Knorren nach einwärts von der Mündung des „Canalis temporalis" unterbrochen, zieht jenseits dieser Mündung scharf am unteren Rande des Occipitale laterale medianwärts bis zum „Foramen caroticum" (Owen, Stannius), das beim fossilen Reste wie bei *Crocodilus vulgaris* knapp am Rande des Occipitale laterale liegt. Schon bei *Tomistoma Schlegelii* weicht die Naht an diesem Orte etwas nach vorne von dem Rande ab, so dass derselbe hier vom Occipitale laterale allein gebildet wird; viel mehr aber weicht sie bei *Gavialis gangeticus* ab, die Entfernung der Naht bis zur Mündung des Canalis coroticus beträgt hier bereits 1^{cm}!

Die Abgrenzung des Tympanicum gegen das Sphenoideum basilare, und die anderen an der Unterseite des Schädels noch mit demselben in Contact stehenden Knochenfragmenten lässt sich zuverlässig nicht angeben.

Der hinterste querliegende Theil des Tympanicum bildet den von diesem Knochen allein gebildeten Gelenkskopf für die Maxilla inferior.

7. Das paarige Temporale.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Grösste Länge	13·3^{cm}	14·5^{cm}	8·5^{cm}
Länge bis zum Hinterrand des Foramen postorbitale	ca. 11	9·0	5·7 aussen 6·2 innen
Entfernung des hinteren Knochenendes bis zur Naht mit dem Jugale (am Aussenrande)	6·1	3·7	1·3
Breite vorne	4·0	3·6 (am Beginn d. Gabelung)	1·5 (am Beginn d. Gabelung)
Breite vor dem Nahtknie	2·3	2·5	0·8
Breite vom innersten Punkte des Nahtknies aus	4·8	3·9	1·6

Vom linken Temporale fehlt am fossilen Reste der hintere Theil vollständig, der vordere Theil ist gegen das Foramen postorbitale hin verletzt; trotzdem ist auf dieser Seite ein Rest des inneren, sich an das Tympanicum anlegenden Zacken erhalten, der eine Abgrenzung des Knochens nach vorne zulässt.

Das rechte Temporale ist mit Ausnahme des verbrochenen Vorderrandes völlig intact. Das Temporale hat am fossilen Reste jedenfalls nicht soweit gegen die Gelenksfläche des Tympanicum zurückgereicht als an *Tomistoma Schlegelii* und an *Gavialis gangeticus*.

Besonders auffällig ist aber bei dem vorliegenden Reste der bedeutende Antheil, den der Knochen an der Bildung des unteren Randes des Arcus temporalis inferior nimmt — 6·1^{cm} gegen 3·7 bei *Gavialis gangeticus* und 1·3^{cm} bei *Tomistoma Schlegelii*.

In der Gesammtlänge des Temporale wird der fossile Rest vom *Gavialis gangeticus* übertroffen, da bei letzterm noch mehr als bei *Tomistoma* der innere Zacken des Knochens nach vorne reicht; in der Länge des soliden Antheiles übertrifft das Temporale des Restes jenes von Gavialis merklich. Bezüglich des inneren Zackens — der an den vorliegenden recenten Crocodilinen frei in das Foramen postorbitale hineinragende ist nicht anzugeben — schliesst sich der fossile Rest enger an *Crocodilus vulgaris* an als an die anderen zwei in Vergleich gezogenen Arten.

Die Breite der hinteren Hälfte der soliden Partie des Knochens beträgt am fossilen Reste, sowie auch an *Tomistoma Schlegelii* gut das Doppelte der Breite der vorderen Hälfte dieses Abschnittes; bei *Gavialis gangeticus* ist die Breitenzunahme nach hinten nicht so beträchtlich (von 2·5^{cm} auf 3·9^{cm}).

Von den Nähten des Temporale mit seinen Nachbarknochen

ist jene mit dem Tympanicum bereits beschrieben worden. Ausser mit dem Tympanicum kommt an dem fossilen Reste das Temporale, ganz so wie bei *Crocodilus vulgaris* nur noch mit dem Jugale in Berührung. Diese Naht geht aber vom äusseren Rande des Knochens nach vorne zuerst mit einem schwachen Bogen nach innen, dann mit einer noch viel schwächeren Biegung nach aussen; an der Unterseite ist der Verlauf der Naht mit jenem an der Oberseite ziemlich correspondierend, lässt aber eine zweimalige Krümmung nach innen erkennen

8. Das paarige Jugale.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge	ca. 26^{cm}	24^{cm}	16^{cm}
Entfernung des hinteren Endes bis zum Vorderrande des grossen Gefässloches unmittelbar hinter dem aufsteigenden Theile des Knochens (Processus frontalis)	10·8	13·7	7·0
Breite vom Vorderrande der Naht mit dem Temporale gemessen	3·2	1·6	1·3
Breite unmittelbar hinter dem Processus frontalis gemessen	3·2	2·3	1·4
Breite (grösste) vor dem Processus frontalis	ca. 5·8	5·8	2·8

Am linken und rechten Jugale fehlt ein Stück Knochen in der Gegend des Überganges in den Schnauzentheil des Schädels. Das Vorderende des linken Jugale ist vorhanden, am rechten fehlt auch dieses. Das rechtsseitige Jugale zeigt einen Theil der Schuppennaht mit dem Supramaxillare. Vom Processus frontalis ist beiderseits nur die untere Partie vorhanden.

Die verhältnissmässig geringe Länge des Knochens vom Hinterende bis zum Processus frontalis hängt damit zusammen, dass er vom Hinterende des Temporale um mehr als 6^{cm} entfernt bleibt. In Bezug auf die Breite des Knochens in seinem hinteren Theile schliesst sich der fossile Rest mehr an *Tomistoma Schlegeli* an als an *Gavialis*, von dem er sich im ganzen Baue dieses Knochens unterscheidet. Während nämlich bei *Gavialis gangeticus* das Jugale bis unter den Processus frontalis an Breite nur unbeträchtlich zunimmt und erst eine Strecke vor demselben und dann aber fast senkrecht zu dem Seitenrande der Orbita hoch emporstrebt, ist die Breitenzunahme beim fossilen Reste ein stetiger, wenn es auch noch nicht, wie bei *Tomistoma Schlegelii*, bereits unter, ja schon hinter dem Processus frontalis zur Bildung eines aufwärts ragenden Kieles kommt. Von dem aufsteigenden Theile an biegt der Oberrand in sanfter Krümmung in die Höhe, um dann im Niveau des hinten stärker aufgewulsteten Lacrymale zu bleiben. Das Jugale erreicht eine grösste Breite, die jener an *Gavialis gangeticus* gleich ist (etwa 5·8^{cm}). Im Allgemeinen stellt sich der fossile Rest in Bezug auf die Form seines Jugale zwischen *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus*.

Von den Nähten des Jugale mit seinen Nachbarknochen wurde bereits jene mit dem Temporale besprochen. Von den übrigen lässt sich nicht viel angeben, da die Verbindungsstellen mit den angrenzenden Knochen grösstentheils verletzt sind (gegen das Frontale posterius, Supramaxillare, Lacrymale), theils diese Knochen sich nur in kleinen Resten vorfinden (Transversum, von dem beiderseits an der Innenseite des Jugale das hintere Ende mit dem hier beschriebenen Knochen in Verbindung geblieben ist).

Das an dem Jugale von oben und aussen sichtbare Gefässloch am Grunde des Processus frontalis hat linkerseits grössere Dimensionen als rechterseits.

9. Das paarige Frontale anterius.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge	7·4^{cm}	6·5^{cm} im Mittel	3·5^{cm}
Breite (grösste) des zwischen Nasale und Lacrymale gelegenen Theiles	1·3	2·3	1·3
Länge dieses Theiles	3·7	2·8 im Mittel	2·1

Am linken Frontale anterius fehlt der der Orbita zugekehrte Theil, vom rechten ist nur die schmale, zwischen Nasale und Lacrymale sich einkeilende Partie des Knochens erhalten.

Der nach aussen gewendete Rand dieser Partie des Frontale anterius liegt tiefer als der dem Nasale zugekehrte. Es nimmt der in Rede stehende Knochen nämlich bereits Antheil an einer Wölbung, die hauptsächlich von den hinteren Enden der Nasalia und dem von ihnen eingeschlossenen Vorderende des Frontale principale gebildet wird und die in der Medianlinie culminiert. Dieselbe findet sich, aber auch nicht annäherungsweise gut entwickelt, nur bei *Gavialis gangeticus* vor; bei *Tomistoma Schlegelii* ist diese Schädelpartie ganz flach.

Die Naht mit dem Nasale wurde bereits angegeben; jene mit dem Frontale principale verläuft (3·5^{cm}) nach rückwärts, mit der Medianlinie fast parallel und biegt dann fast rechtwinklig nach aussen ab. Darin steht der fossile Rest dem *Tomistoma Schlegelii* viel näher als dem *Gavialis gangeticus*, bei welchem schon der vordere Abschnitt dieser Naht nach rückwärts sehr stark divergiert.

In Bezug auf die grösste Breite des zwischen Nasale und Lacrymale liegenden Knochentheils im Verhältniss zur Gesammtlänge des Frontale anterius, weicht der fossile Rest von beiden genannten Arten wesentlich ab; im Hinblick auf das Verhältniss der Länge dieses Stückes zur Gesammtlänge des Knochens steht der Rest aber zwischen *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii*.

Anmerkung. Von dem zum Palatinum hinabragenden Theile des Frontale anterius ist linkerseits ein Rudiment wahrzunehmen.

10. Das paarige Lacrymale.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge vom vordersten Orbitarande an . . .	9·8^{cm}	9·7^{cm}	7·1^{cm}
Breite, grösste	4·2	3·5	2·0

Das linke Lacrymale ist bis auf den hintersten Theil, der den knöchernen Vorderrand der Orbita bildet, erhalten. Am rechten Lacrymale fehlt vorne die seitliche, dem Jugale zugekehrte, hinten vom Randtheile die innere, dem Frontale anterius benachbarte und wenig von der äusseren, an das Jugale ansehliessenden Partie.

Das Lacrymale ist bei dem fossilen Reste breit-zungenförmig entwickelt, nach vorne nicht besonders verschmälert, es erstreckt sich von hinten ziemlich gerade nach vorne.

Das Verhältniss seiner Breite zur Länge ist hier

etwa = ... 1 : 2·3,
bei *Gavialis gangeticus* = . . . 1 : 2·8,
„ *Tomistoma Schlegelii* = . . . 1 : 3·5.

In Bezug auf die Länge des Lacrymale steht der fossile Rest dem *Gavialis gangeticus* näher als *Tomistoma Schlegelii*.

Diese Länge verhält sich zur Länge des Kopfes (vom Hinterende des Parietale gemessen)

bei *Gavialis gangeticus* . . . wie 1 : 7·7,
beim fossilen Reste . . . . „ 1 : 7·4,
bei *Tomistoma Schlegelii* . . „ 1 : 5·9.

Am Orbitarande zeigt das Lacrymale des fossilen Restes eine sehr starke Aufwulstung; allerdings steigt dieser hintere Theil des Knochens nicht so stark und weitaus nicht so plötzlich und steil an, wie bei *Gavialis gangeticus*. Bei *Tomistoma Schlegelii* schwillt der Knochen gegen seinen Orbitarand kaum an.

Der Canalis lacrymalis ist am fossilen Reste beiderseits nicht mehr ganz erhalten; seine obere Hälfte ist in Gestalt einer tiefen Furche wahrzunehmen.[1]

Die erhaltenen Theile der Nähte des Lacrymale mit seinen Nachbarknochen haben, der bereits hervorgehobenen Form des Knochens entsprechend, einen sehr einfachen Verlauf. Im Grossen und Ganzen scheint der Umriss des Knochens jenem bei *Crocodilus vulgaris* am nächsten gekommen zu sein, am vorderen Theile ganz sicher; denn es zeigt sich der spitze Verlauf der Nähte nicht, wie er an den anderen in Vergleich gezogenen recenten Crocodilinen gefunden wird; und was den hinteren Theil des Knochens anbelangt, so hat sich derselbe gewiss nicht so stark — wenn überhaupt — nach aussen gebogen, wie an *Gavialis gangeticus*.

Aussen ist die Verbindungsnaht mit dem Supramaxillare, sowie jene mit dem Jugale, letztere nur theilweise, erhalten.

Die innere Begrenzung des Lacrymale ist in Anbetracht des Verhältnisses der den einzelnen Nachbarknochen zugewendeten Nahtstrecken interessant. Das Nahtstück mit dem Supramaxillare misst 2·5^{cm}, das mit dem Nasale 3·8^{cm}, jenes mit dem Frontale anterius endlich mindestens ebensoviel (ist nicht vollständig erhalten). Bei *Gavialis gangeticus* misst das erste Stück 2·4, das zweite nur 1·5 (im Mittel), das dritte circa 6·5^{cm}. Bei *Tomistoma Schlegelii* tritt das Lacrymale an seiner Innenseite mit dem Supramaxillare gar nicht in Verbindung; das Nahtstück mit dem Nasale misst hier 5·3 (!), jenes mit dem Frontale anterius 2·4^{cm}.

11. Das paarige Supramaxillare.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge, vom Vorderrande des Foramen palatinum an	39^{cm}	47·5^{cm}	22^{cm}
Länge, vom Hinterrande des vorletzten Oberkieferzahnes an	45	48	25
Entfernung des Hinterrandes des vorletzten Oberkieferzahnes bis zu dem von unten sichtbaren Nahtende mit dem Palatinum	6·9	4 im Mittel	3·6
Länge der Mediannaht auf der Unterseite	ca. 25·5	31	19[2]
Entfernung der Aussenränder der Supramaxillaräste hinter dem vorletzten Oberkieferzahne	18·6	16·8	7·6
Breite (doppelte) hinter dem 8. Oberkieferzahne	9·0	7·0	3·2
„ „ „ „ 1. „	7·3	9·0 hinter d. 16. 6·6	2·8
„ „ in der Bucht zwischen Supramaxillare und Intermaxillare	5·4	6·5	2·3
Tiefe des Supramaxillare am Hinterende des Intermaxillare	4	4·1	2
Tiefe am Vorderende des Lacrymale	4·2	5·4	2·5
Oberkieferzähne	15 ?	24	16

Von dem paarigen Supramaxillare fehlt beiderseits das hinterste, sich zwischen das Jugale und Transversum einschiebende Stück. Auf der linken Seite kann man aber die Stelle, an der das Transversum von

[1] An dem vorliegenden Exemplare von *Gavialis gangeticus* ist aussen vom Orificium posterius des Canalis lacrymalis ein demselben an Grösse völlig gleich kommendes Gefässloch wahrzunehmen.

[2] Mit Vorbehalt; es wurden nämlich die sich vom Vorderende des Palatinum zwischen die Intermaxillaria einschiebenden Knöchelchen (?) nicht berücksichtigt.

unten und innen her mit dem Knochen in Verbindung stand, ganz gut wahrnehmen. Diese Thatsache und das ganze Verhältniss des Supramaxillare zum Jugale und Transversum lassen die Annahme zu, dass die hinterste erhaltene Alveole dem vorletzten Oberkieferzahn angehört.

In Bezug auf die Länge des Supramaxillare vom Vorderrande des Foramen palatinum an steht der fossile Rest zwischen *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus*, ersterem aber näher als letzterem.

Das Verhältniss dor Länge des Supramaxillare (vom Foramen palatinum an) zur Länge des Kopfes (vom Hinterrande des Parietale an) ist:

bei *Tomistoma Schlegelii* . . wie 1 : 1·9,
beim fossilen Reste . . . . „ 1 : 1·87,
bei *Gavialis gangeticus* . . . „ 1 : 1·65,

Von oben gesehen, fällt die bedeutende Breitenzunahme des Supramaxillare von vorne nach rückwärts auf; so beträgt beim hinteren Ende des Intermaxillare die Breite 3·2^{cm}, in der Nähe des Vorendes des Lacrymale 6·4^{cm}, als das Doppelte. Bei *Gavialis gangeticus* misst das Supramaxillare an den bezeichneten Stellen 3·4^{cm}, respective 3·7^{cm} (hat beim Vorderende des Nasale 4·0 die grösste Breite), bei *Tomistoma Schlegelii* 1·3^{cm} und 1·5^{cm}.

An der Unterseite zeigt das Supramaxillare von rückwärts bis fast nach vorne verlaufend einen nicht überall gleich hohen Wulst, der die zähnetragende Partie von der inneren scheidet. Ein solcher, jedoch mehr kielartiger Wulst findet sich auch bei *Tomistoma Schlegelii*, nur fehlt er hier am rückwärtigen, das Foramen palatinum aussen begrenzenden Theile des Knochens; bei *Gavialis* ist ein derartiger Wulst nur an jener Stelle zu finden, wo der seitliche Ast an das Foramen palatinum herantritt. Der innere Theil des Supramaxillare bildet mit seinem Nachbar gegen die verhältnissmässig kurze Mediannaht eine Rinne und diese Naht liegt im Allgemeinen tiefer (der Oberseite näher) als die Innenränder der Alveolenmündungen.

Bei *Gavialis gangeticus* steigt die Unterseite gegen die Mediannaht hin im Bogen an; der Schnauzenquerschnitt ist elliptisch. Die Mediannaht liegt infolge dessen merklich höher als die Mündungen der Zahnalveolen. *Tomistoma Schlegelii* steht diesbezüglich zwischen dem fossilen Reste und *Gavialis*.

Die an der Seite der Schnauze in der Gegend des Zusammenstosses von Supramaxillare und Intermaxillare befindliche Bucht, die „incisura dentalis", ist bei dem fossilen Reste viel deutlicher als bei *Tomistoma Schlegelii*; so plötzlich nach einwärts gebogen und daher so auffällig wie bei *Crocodilus vulgaris* ist diese Einschnürung jedoch nicht.

Zahnalveolen sind an Supramaxillare jederseits fünfzehn, die hinterste nur undeutlich erhalten. Die Alveolen sind im Allgemeinen im vorderen und mittleren Theile des Supramaxillare voneinander weiter entfernt als im hinteren Theile. So messen beispielsweise die Abstände zweier Alveolen 1·8, 2·4, 2·6, 2·9^{cm} in der ersteren und im Durchschnitte circa 1^{cm} in der letzteren Region.

Der Vorderrand der Alveole des ersten Oberkieferzahnes steht vom Hinterrande des letzten Zwischenkieferzahnes 4·9^{cm} weit ab.

Die Fossae dentales zwischen den Alveolen, zur Aufnahme der Spitzen der Unterkieferzähne bei geschlossenem Maule bestimmt, sind gut ausgebildet.

Alle diese Verhältnisse finden sich bei *Tomistoma Schlegelii* mehr weniger wieder: Zahnzahl 16, vorne Abstände der Alveolen von 1·4 bis 1·9^{cm}, hinten solche von 0·5, 0·7^{cm}; Abstand der vordersten Alveole des Oberkiefers von der hintersten des Zwischenkiefers 1·6^{cm}; die Fossae dentales deutlich, relativ tiefer als am fossilen Reste, zwischen 4. und 5. Supramaxillarzahn deren zwei! Der 5. Zahn des Oberkiefers ist hier der stärkste; beim fossilen Reste scheint der 6. am kräftigsten gewesen zu sein.

Weitaus anders gestalten sich diese Verhältnisse bei *Gavialis gangeticus*. Das vorliegende Exemplar besitzt 24 Supramaxillarzähne jederseits, zeigt keinen besonders auffallenden Unterschied in Bezug auf die vorderen und hinteren Alveolenentfernungen und eine Fossa dentalis ist nur zwischen dem ersten und zweiten Zahne sichtbar.

Von den Zähnen ist bei dem fossilen Reste im Supramaxillare linkerseits der 6. und 8., rechterseits der 3., 5., 6., 7., 8. und 11. erhalten.

Die Zähne sind sanft nach einwärts gebogen, mit einem braunschwarzen Email versehen, äusserst zart längsgestreift, vorne und rückwärts kommt es zur Bildung einer etwas stärkeren Rille. Der Querschnitt ist elliptisch mit sagittalem Verlauf der längeren Axe. Die Zähne von *Tomistoma Schlegelii* und *Crocodilus vulgaris*, die eine ähnliche Stellung zeigen wie jene am fossilen Reste, sind viel deutlicher zweischneidig und gröber längsgestreift als die des vorliegenden Restes. Bei *Gavialis gangeticus*, der ebenfalls ausgesprochen zweischneidige Zähne besitzt, ist die Längsaxe des Zahnquerschnittes sehr schief nach einwärts gelegen.

Nähte des Supramaxillare mit seinen Nachbarknochen.

Die Naht verläuft an der Aussenseite des Jugale, biegt an der Spitze desselben um und zieht eine kurze Strecke nach rückwärts (1^{cm}), bildet dann, wieder nach vorne laufend, die Grenze gegen das Lacrymale, von dessen Vorderende sie abermals nach hinten umbiegt (circa 2·5^{cm}) gegen das Nasale hin. Von hier aus bildet die Naht auf etwa 24^{cm} die Grenze zwischen Supramaxillare und Nasale. In derselben Richtung, der Medianlinie ziemlich parallel, läuft anfänglich die Grenze gegen das Intermaxillare (8^{cm}), später wendet sich dieselbe aber schief nach vorne und abwärts, in die Incisura dentalis. Das vordere Ende dieser Naht ist bereits auf der Unterseite gelegen.

Die angegebenen Nahtschlingen zwischen Jugale und Lacrymale, dann zwischen Lacrymale und Nasale kommen bei *Tomistoma Schlegelii* nicht vor. *Gavialis gangeticus* zeigt diesbezüglich ein ähnliches Verhältniss wie der fossile Rest.

Der zurücklaufende, schief zur Mediannaht hinziehende Theil der Naht zwischen Intermaxillare und der Gaumenplatte des Supramaxillare misst etwa 7^{cm} (9·3 bei *Gavialis*, 3·6^{cm} bei *Tomistoma Schlegelii*. Über die Form dieser Gaumennaht wurde bereits gesprochen (Auffällige Merkmale am Kopfskelett c. 1).

Die Naht zwischen Supramaxillare und Palatinum geht vom vordersten Punkte des Foramen palatinum schief nach rück- und einwärts (2·1^{cm}) unter einem Winkel von beiläufig 45° gegen die Medianlinie, biegt dann, 1·8^{cm} von der Mediannaht entfernt, nach vorne, bildet hiebei in ihrer hinteren Hälfte einen flachen Bogen nach einwärts und zieht endlich ziemlich geradlinig fort bis zum Vorderende, unter einem Winkel von etwa 30° gegen die Mittelnaht geneigt. Bevor sie aber die Mittelinie erreicht, biegt sie mit einem scharfen Knie nach rückwärts und umgrenzt so zwei kleine Fortsätze des paarigen Supramaxillare, die sich zwischen das links- und rechtsseitige Palatinum einschieben. Bei *Gavialis gangeticus* ist der Verlauf dieser Naht ähnlich; sie beschreibt aber in ihrem hinteren Theile einen ganz flachen Bogen nach aussen, um weiterhin geradlinig zur Mediannaht hinzuziehen. Bei Tomistoma strebt diese Naht von ihrem hinteren Winkel sofort geradlinig der Mediannaht zu.

Am hintersten Ende des linksseitigen Supramaxillare ist, wie bereits erwähnt wurde, die Verbindungsstelle mit dem Transversum deutlich ersichtlich.

12. Das paarige Intermaxillare.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Gesammtlänge	—	23^{cm}	15·3^{cm}
Länge von hinten bis zum Vorderrande der Nares externae	ca. 25^{cm}	—	14
Länge von hinten bis zum Hinterende der Nares externae	19	14·7	12·0
Länge an der Unterseite: von hinten bis zum Vorderrande der Alveole des (von hinten gerechnet) 3. Intermaxillarzahnes	16·5	13·8	8·6

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Breite (grösste) etwa in der Mitte der Nares externae (doppelt)	7·4^{cm}	10·0^{cm}	3·3^{cm}
Breite (geringste) an der seitlichen Grenze gegen das Supramaxillare	5·3	6·5	2·3
Grösste Breite des zwischen Nasale und Supramaxillare eingekeilten Theiles (einfach) . .	1·2	—	0·2

Das paarige Intermaxillare ist nur an seinem vorderen Ende verletzt, das rechte stärker als das linke. Die Alveole des vordersten Zahnes fehlt gänzlich, jene des zweiten Zahnes ist noch theilweise erhalten.

Die Breitenzunahme der Intermaxillarien von der seitlichen Bucht gegen vorne ist nicht sehr beträchtlich:

		bei einer Entfernung der schmalsten v. d. breitesten Stelle	Breitenzunahme auf 1^{cm} Entfernung dieser beiden Stellen
beim fossilen Reste. .	von 5·3^{cm} auf 7·4^{cm}	ca. 9·5^{cm}	= 0·2^{cm}
bei *Tomistoma Schlegelii*	„ 2·3 „ 3·3	„ 4·5	= 0·2
„ *Gavialis gangeticus*	„ 6·5 „ 10·0	„ 5·5	= 0·6

Es fehlt dem fossilen Reste also die starke löffelartige Verbreiterung des Schnauzenendes.

Die hintere Grenze der Nares externae ist am fossilen Reste scharf ausgeprägt; sie verläuft quer über die Medianlinie, darin *Crocodilus vulgaris* viel näher kommend als *Tomistoma Schlegelii*, bei dem der Hinterrand des Nasenloches nicht scharf begrenzt und stark nach rückwärts gezogen ist, so dass die Gesammtumgrenzung eine birnförmige Gestalt bekommt. Nach rückwärts, zwischen Nasale und Supramaxillare sich einzwängend, läuft das Intermaxillare in einem etwa 8^{cm} langen in maximo 1·2^{cm} breiten Fortsatz aus.

Die Gaumenseite des paarigen Intermaxillare lässt vorne das Foramen incisivum durch einen Ausschnitt der Gaumenplatte des jederseitigen Knochens gebildet, gut erkennen. Dieses Loch ist am fossilen Reste merklich grösser als beim vorliegenden Exemplare von *Gavialis gangeticus*.

Nach aussen und etwas nach vorne hievon ist eine Grube erhalten (Fossa dentalis). Sie liegt wie auch bei *Gavialis gangeticus* nach einwärts von der 4. Intermaxillaralveole (von hinten gerechnet). Bei *Tomistoma Schlegelii* liegt dieselbe vor- und einwärts von dem 3. Zwischenkieferzahne.

Eine ähnliche, aber viel stärker ausgebildete Grube kommt beim fossilen Reste auch vor der (von hinten gerechnet) 2. Intermaxillaralveole vor; sie hat fast denselben Durchmesser wie die Alveolenmündung. Bei *Tomistoma Schlegelii* ist diese letztere Grube gleichfalls vorhanden, erreicht aber den Alveolendurchmesser nicht.

Nach rückwärts reicht das Intermaxillare bei dem fossilen Reste bis zum vorderen Rande der 2. Zahnalveole des Supramaxillare; bei *Tomistoma Schlegelii* bis zum Hinterrande derselben Alveole, bei *Gavialis gangeticus* bis zum Hinterrande des 4. Supramaxillarzahnes.

Die Gaumenseite zeigt wieder die schon beim Supramaxillare erwähnten Wülste. Die Mediannaht liegt hier nicht mehr so vertieft wie bei den Oberkieferknochen; es herrscht diesbezüglich vielmehr genau das Verhältniss wie bei *Tomistoma Schlegelii*, indem zwischen der Naht und dem beiderseitigen Wulste eine flache Rinne nach vorne zieht.

Was die Zähne[1] des Intermaxillare betrifft, so sind, wie bereits bemerkt, die Alveolen von vier solchen constatiert; die Schnauzenspitze, die bei dem fossilen Reste ganz gewiss, wie bei allen anderen Crocodilinen einen Zahn trug, ist leider völlig verletzt. Im Zwischenkiefer befanden sich somit jederseits fünf Zähne, wie bei *Gavialis gangeticus*, wie bei *Crocodilus vulgaris* und nicht wie bei *Tomistoma Schlegelii* vier!

[1] Im linken Intermaxillare sind (von hinten gerechnet) vom 2. und 3., im rechten vom 3. Zwischenkieferzahn in der Alveole steckende Bruchstücke erhalten.

Die Abstände der drei hinteren Alveolen sind wieder gross, 2·2^{cm}, respective 2·4^{cm} von Rand zu Rand; die (von hinten gerechnet) 3. Alveole steht von der 4. kaum 0·5^{cm} ab. Ganz ähnlich ist es bei *Gavialis gangeticus* und bei *Crocodilus vulgaris*. Bei *Tomistoma Schlegelii* fehlt dieser vierte Zahn. [1]

Nähte des Intermaxillare mit seinen Nachbarknochen.

An der Dachseite läuft die Mediannaht von dem Hinterrande der Nares externae 9^{cm} nach rückwärts Hieran schliesst sich die gegen die Mittellinie schwach geneigte Grenze gegen das Nasale (etwa 9^{cm} lang) und der mit der Medianlinie fast parallele (circa 8^{cm} lange) Abschnitt der Naht mit dem Supramaxillare.

Diese letztere Grenzlinie biegt in ihrem weiteren Verlaufe schief nach abwärts, und erreicht nach etwa 6^{cm} den vordersten, dem Inter- und Supramaxillare gemeinsamen, unten an der Seitenansicht eben noch wahrnehmbaren Punkt, hiebei ein Kieferstück von circa 5^{cm} durchziehend.

Bei Tomistoma ist der hinten, zwischen Nasale und Supramaxillare gelegene Fortsatz kurz (circa 1·5^{cm}). Die Naht mit dem Supramaxillare zieht hier ziemlich stetig nach aussen und vorne: über ein Kieferstück von circa 6^{cm} hinziehend, steigt sie zu dem 7·2^{cm} vom Beginne der Divergenz mit der Medianlinie entfernt gelegenen vordersten Punkte des Oberkiefers herab, die bei *Tomistoma Schlegelii* wie bei *Gavialis gangeticus* auf der Seitenfläche der Schnauze, beim fossilen Reste aber entschieden auf der Unterseite liegt.

Die Entfernung dieses vordersten Punktes des Oberkiefers von seinem Widerpart beträgt beim fossilen Reste 4·4^{cm}, bei einer Schnauzenbreite an dieser Stelle von 5·5^{cm}. An *Tomistoma Schlegelii* sind diese beiden Punkte um 2·1^{cm} von einander entfernt, wobei an dieser Stelle die Breite der Schnauze 2·3^{cm} beträgt.

Die Naht verläuft nun, gegen die Mittellinie sehr schwach geneigt, zurück und erreicht in einer Entfernung von 4·4^{cm} vom vordersten Nahtwinkel die Höhe des ersten Supramaxillarzahnes (Abstand der Naht der einen Seite von jener der andern Seite 3·5^{cm}); von hier zieht sie (2·8^{cm}) stärker nach einwärts geneigt, zu ihrem Hinterende. Über die Form der Naht an diesem Ende wurden früher bereits Details angegeben. (Auffällige Merkmale am Kopfskelet, c. 1.)

13. Das paarige Palatinum.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge in der Medianlinie	ca. 21·5^{cm}	16·7^{cm}	7·6^{cm} im Mittel
Länge, grösste	21·5	18·1	8·5 „
Breite an der Grenze gegen das Pterygoideum	4·5	6·5	2·8
Breite, am Vorderwinkel des Foramen palatinum gemessen	6·8	7·6	3·1
Breite des zwischen dem paarigen Supramaxillare gelegenen Fortsatzes . . . . . hinten	3·9	5·2	2·0
mitten	2·6	3·3	1·2
Länge dieses Fortsatzes	7·8	9·1	1·5

Das Palatinum hat sich aus den vorhandenen Bruchstücken ziemlich gut reconstruieren lassen; der hintere, mit Theilen des paarigen Pterygoideum verbundene Abschnitt konnte aber wegen Mangel an Stützpunkten am Schädel nicht befestigt werden.

Der seitliche, das linke Foramen palatinum innen begrenzende Rand fehlt.

---

[1] Nicht nur das vorliegende Exemplar von *Tomistoma Schlegelii* zeigt im Intermaxillare blos vier Zähne, sondern auch die von Blainville (Ostéogr. Reptiles, pl. 2) gegebene Abbildung weist nur vier Alveolen im Zwischenkiefer auf. Auch *Bombifrons indicus* Gray, *Halicrosia nigra* Gray und *Mecistops cataphractus* Cuv. sp. besitzen im Zwischenkiefer jederseits nur vier Zähne. (Trans. Zool. Soc. of London. 1869. Vol. VI, pl. 31 u. 32.) Die Stelle bei Brühl (Skelet der Krokodilinen, p. 39, Zeile 9 von unten): „Fünf Alveoli für die fünf, constant bei allen Krokodilinen im Intermaxillare enthaltenen Zähne" ist also einzuschränken.

Ein recht auffälliges Merkmal des Palatinum unseres fossilen Restes besteht in dem langen spiessförmigen Fortsatz, den es zwischen das paarige Supramaxillare vorwärts sendet. Hierin kommt der Rest dem vorliegenden Exemplare von *Gavialis gangeticus* recht nahe; nur ist bei letzterem dieser Fortsatz im Verhältnisse zur Gesammtlänge des Palatinum noch grösser:

	Länge			
Gavialis gangeticus . .	Fortsatz	:	ganzes Palatinum	= 1 : 1·9,
fossiler Rest	„	:	„ „	= 1 : 2·7,
Tomistoma Schlegelii .	„	:	„ „	= 1 : 5·6.

Noch interessanter als das Vorderende des Palatinum ist dessen Hinterende. Die Mediannaht zwischen dem rechten und linken Palatinum endigt um ein ganz Geringes (0·3^{cm}) hinter dem hintersten Winkel des Foramen palatinum; die seitlichen Ränder des Knochens erreichen den Hinterrand dieses Loches nicht, sie bleiben fast 2^{cm} von demselben entfernt: das paarige Palatinum ist nach hinten halbkreisförmig abgerundet.

Hierin unterscheidet sich der fossile Rest sowohl von *Gavialis gangeticus* als auch von *Tomistoma Schlegelii* wesentlich.

Bei beiden Arten nämlich reicht die Mittelnaht der beiderseitigen Palatina nicht soweit zurück als das Foramen palatinum, wohl aber der dieses Loch innen begrenzende Seitenrand des Knochens. Hiedurch erhält die hintere Begrenzung des paarigen Palatinum die Form eines Ausschnittes. Der seitliche, freie Rand biegt seiner ganzen Länge nach, also auch in der vorderen, dem Canalis musenlaris zugekehrten Partie, fast senkrecht nach aufwärts zu einer Fläche um, welche das Foramen palatinum innen begrenzt. Die Verbindungsstelle dieser Fläche mit dem abwärts steigenden Theile des Frontale anterius ist aber nicht mehr erhalten.

Bei *Tomistoma Schlegelii* verhält sich die hintere Hälfte des Seitenrandes fast gleich, an der vorderen Hälfte des Knochens sind aber die seitlichen Flächen vom Rande aus zuerst stark nach einwärts gezogen und steigen erst später aufwärts. Dadurch wird der Aussenrand des Palatinum in dieser Region kielartig. Ähnlich verhält es sich bei *Gavialis*; die hintere Hälfte der Seitenflächen des Palatinum ist hier aber fast ganz durch die dem Pterygoideum angehörigen gänseeigrossen Knochenblasen verdeckt, von denen am fossilen Reste keine Andeutung vorhanden ist.

Die Gaumennaht mit dem Pterygoïdeum ist halbkreisförmig. An dem aufwärts gebogenen Rande verläuft die Grenze, soweit sie erhalten ist (circa 1·5^{cm}), schief nach oben und vorne. Die Begrenzung des Knochens gegen das Frontale anterius ist nicht erhalten. Vorne tritt das paarige Palatinum mit dem Supramaxillare in Verbindung. Die Natb ist schon beschrieben worden. (Supramaxillare.)

14. Das paarige Pterygoideum.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Breite, von dem vordersten Nahtende mit dem Transversum linkerseits bis zu jenem rechterseits gemessen	11·2^{cm}	9·1^{cm}	3·6^{cm}

Die hintere Partie des paarigen Pterygoïdeum ist stark verletzt. Von der Umgrenzung der Choanenöffnung ist nur der hintere Rand vorhanden. Ein zweiter Punkt des Knochenhinterrandes wird durch das rückwärtige, weit (4^{cm}) über das Transversum hinausragende Ende des porösen Wulstes markiert. Denkt man sich auf Grund dieser Anhaltspunkte den Hinterrand des Pterygoideum reconstruiert, so ergibt sich, dass dasselbe beim fossilen Reste eine Längenausdehnung gehabt hat, die jener an einem vorliegenden, circa 48^{cm} langen Exemplare von *Crocodilus vulgaris* gemessenen von 10^{cm} ziemlich nahe kommt (*Gavialis gangeticus* 8·2^{cm}, *Tomistoma Schlegelii* 4·9^{cm}). Ebenso dürften die Neigungsverhältnisse der Theile des Knochens zu einander und des Gesammtknochens zu den weiter nach vorne gelegenen Gaumenknochen denen an *Crocodilus vulgaris* recht ähnlich gewesen sein, jedenfalls aber sehr verschieden von denen an *Gavialis gangeticus*, wo diese Neigung gleich Null ist.

Vom linken Pterygoïdeum ist ein grosser Theil der vorderen Gaumenfläche erhalten. Die hintere Partie fehlt, wie bereits bemerkt, ebenso von dem seitlichen Theile des Knochens der rückwärtige, wulstartig aufgetriebene, poröse, mit dem Transversum durch eine Schuppennaht verbundene Aussenrand.

Vom rechten Pterygoïdeum ist nur dieser wulstige Aussenrand, sowie eine kleine, median gelegene Knochenpartie erhalten.

Die Nasenseite des Pterygoïdeum ist beiderseits stark verletzt. Die rückwärtige Begrenzung der Choanenöffnung befindet sich am reconstruierten Schädel, alle anderen Theile des Knochens konnten zwar mit den vorhandenen Resten des Transversum in Verbindung gebracht, nicht aber am Schädel dauernd befestigt werden.

Der mediane Theil der Gaumenplatte des Pterygoïdeum ist am hinteren Ende circa $1{\cdot}7^{cm}$ dick, mehr als doppelt so dick, als bei dem vorliegenden Exemplare von *Gavialis gangeticus*.

Der wulstige Aussenrand des, sich mit seiner Unterseite an das Transversum anlegenden Knochentheiles misst beim fossilen Reste der Länge nach $8{\cdot}7^{cm}$, der Breite nach in maximo $2{\cdot}4^{cm}$. Bei *Gavialis gangeticus* betrugen diese Dimensionen $7{\cdot}4^{cm}$ respective $2{\cdot}3^{cm}$, bei *Tomistoma Schlegelii* $3{\cdot}5^{cm}$ und $1{\cdot}2^{cm}$.

Die wulsttragenden Flügel werden bei diesen beiden Arten nahe dem Aussenrande von unten her durch Fortsätze des paarigen Transversum fast ganz bedeckt; bei dem fossilen Reste bleibt, ähnlich wie bei *Crocodilus vulgaris*, an dieser Stelle ein grosser Theil, fast die Hälfte, des unteren seitlichen Randes frei.

Interessant ist der Antheil, den das Pterygoïdeum an der Begrenzung des Foramen palatinum nimmt. Während nämlich bei *Gavialis gangeticus* dieser Knochen zur Bildung des Innenrandes kaum, bei *Tomistoma Schlegelii* gar nicht beiträgt, begrenzt er beim fossilen Rest das grosse Gaumenloch an der Innenseite auf eine Strecke von ungefähr 2^{cm}, verhält sich also in dieser Beziehung ähnlich wie bei *Crocodilus vulgaris*. Während aber bei letzterer Art der vom Pterygoïd gebildete Antheil des Hinterrandes des Foramen palatinum halbkreisförmig nach rückwärts gebogen ist (etwa 1^{cm} Durchmesser), verläuft er am fossilen Reste, wie bei *Gavialis gangeticus*, in ganz flachem Bogen von fast 3^{cm} Weite zum Transversum. Bei *Gavialis* müsste die Weite dieses Randtheiles nur $1{\cdot}7^{cm}$, bei *Tomistoma Schlegelii* nur $0{\cdot}4^{cm}$.

Von den Nähten des Pterygoïdeum mit seinen Nachbarknochen ist jene mit dem Palatinum bereits beschrieben worden. Weiters ist an dem Reste noch die Mediannaht zwischen den links- und rechtsseitigen Knochen erhalten, sowie am linken Pterygoïdeum ein Theil der Verbindungsnaht mit dem Transversum, die vom Vorderrand des Foramen palatinum aus nach rück- und auswärts zieht, wie bei *Crocodilus vulgaris* etwa unter einem Winkel von circa 30° gegen die Mittellinie geneigt. Bei *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii* divergiert dieses Nahtstück stärker nach hinten, mit einer Neigung von etwa 45° gegen die Medianlinie. Rechterseits ist auch das hintere Stück der Verbindung des Pterygoïdeum mit dem Transversum erhalten, und zwar wie auch bei den übrigen Crocodilinen, in Form einer wohlausgeprägten Schuppennaht.

Von der Naht mit dem Occipitale laterale ist nur das unterste, quer von links nach rechts laufende Stück erhalten (am reconstruierten Schädel). Andere Nähte, wie die mit dem Sphenoideum basilare und mit dem Tympanicum (am reconstruierten Schädel) sind nicht mehr scharf zu verfolgen und die Grenzen gegen den Vomer und das Frontale anterius in Folge des Erhaltungszustandes des in Rede stehenden Knochens natürlich gar nicht anzugeben.

15. Das paarige Transversum.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge (grösste Ausdehnung)	ca. $13{\cdot}5^{cm}$	$14{\cdot}9^{cm}$	$8{\cdot}0^{cm}$
Entfernung des vorderen Nahtendes mit dem Pterygoideum vom Hinterende des Knochens	„ 7	8·4	4·2
Breite, vom vorderen Nahtrande mit dem Pterygoideum bis zum äusseren Vorderende der Schuppennaht mit demselben Knochen . .	5·3	5·7	2·4
Breite, von demselben Anfangspunkte quer nach aussen gemessen	4·3	6·0	2·5
Grösste Dicke	1·8	1·3	0·5

Am reconstruierten Schädel des fossilen Restes finden sich nur ganz kleine Reste des Transversums, nämlich die sich an das Jugale, respective dessen gegen das Frontale anterius aufsteigenden Theil anlegende Partie des Knochens, sein Angulus anterior externus. Alles andere wurde nicht dauernd am Schädel befestigt. Das linke Transversum ist an der sich zum Jugale hin biegenden Partie stärker, an seinem vorderen und hinteren Ende aber ganz unbedeutend verletzt. Vom rechten Transversum liegt nur die hintere Hälfte des Knochens vor, da auf dieser Seite durch die Schuppennaht mit dem Seitentheile des Pterygoïdeum in Verbindung geblieben ist.

Der nach vorne ziehende, sich an das Supramaxillare, mittelst einer faltigen Schuppennaht anlegende Fortsatz ist verhältnissmässig breit, der Innenrand desselben zeigt keine Einkerbung, die auch bei *Crocodilus vulgairs* fehlt, während sie bei *Tomistoma,* besonders wohl ausgeprägt aber bei *Gavialis gangeticus* vorhanden ist.

Das Hinterende des Transversum ist nicht wie bei den in Vergleich gezogenen recenten Crocodilinen spitz zulaufend, sondern quer abgestutzt und es erreicht, wie bereits einmal angeführt wurde, den Hinterrand des Pterygoïdeum nicht.

Besonderes Interesse bietet die Verbindungsart des Transversum mit dem Pterygoideum. Während nämlich bei den recenten, hier berücksichtigten Crocodilinenarten das Transversum nur in dem vorderen Theile mit dem Pterygoïd durch eine gewöhnliche Naht verbunden ist, in dem hinteren Abschnitte aber mit diesem Knochen an dessen Unterseite durch eine Schuppennaht in bisweilen recht losem Connex steht *(Gavialis gangeticus, Crocodilus vulgaris),* tritt es hier mit dem Pterygoïdeum vom Foramen palatinum bis zum hinteren Ende in innigen Contact mittelst einer wohl ausgebildeten, gewöhnlichen Naht, die sich fast unmerklich, besonders rückwärts, auf die Oberseite hinüberzieht und erst hier in eine typische Schuppennaht übergeht, längs welcher die beiden Nachbarknochen fest aneinander liegen. Wie das Transversum mit dem Supramaxillare in Verbindung tritt, wurde bereits kurz erwähnt, über die Naht mit dem Jugale lässt sich nicht viel Sicheres angeben.

16. Das unpaare Sphenoideum basilare,
17. das unpaare Sphenoideum anterius,
18. das paarige Petrosum und
19. die paarige Ala temporalis

finden sich in so undeutlich erhaltenen Bruchstücken vor, dass die Messung und somit auch einen Vergleich mit den correspondierenden Knochen an den lebenden Crocodilinen nicht zulassen. Das von den beiden letzten Knochen umfasste Foramen ovale ist nur seiner Lage, nicht aber auch seiner Form nach zu erkennen.

20. Das unpaare Occipitale superius.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Höhe	4^{cm}	$4 \cdot 5^{cm}$	$1 \cdot 7^{cm}$
Grösste Breite der Rückfläche	ea. 5·6	5·6	2·9

Das nicht steil, sondern ziemlich schräg nach hinten abfallende Occipitale superius besitzt nur einen ganz unbedeutenden (kaum 0·5 langen) Vorsprung gegen das Parietale, der in einen entsprechenden, flachen Ausschnitt des Hinterrandes desselben hineinpasst. Bei *Gavialis gangeticus* ist, wie auch bei *Crocodilus vulgaris* dieser Vorsprung viel stärker, bei *Tomistoma Schlegelii* fehlt ein solcher vollständig. Die obere Region der Rückfläche des Knochens ist bei dem fossilen Reste im Allgemeinen ganz wenig concav, bei *Rhynchosuchus* fast eben, bei *Gavialis gangeticus* stark convex. Die letztere ist durch drei mächtig hervorspringende Knorren bedingt, von denen der mittlere in der Fortsetzung des obenerwähnten Vorsprunges gegen das Parietale liegt, und zusammen mit diesem circa 2^{cm} misst, die seitlichen aber, oben durch je eine Rinne vom mittleren getrennt, sich, von dem zwischen Occipitale superius und Mastoideum befindlichem Loche aus, gegen die Mitte hin wölben

und fast ebenso weit zurückragen als der erstere. Der fossile Rest zeigt nur gegen den oberen, seitlichen Rand zu jederseits einen kleinen Knorren, ganz ähnlich wie *Tomistoma Schlegelii* (der bei dieser Art der einzige in der Obenansicht des Kopfes in die Erscheinung tretende Theil des Occipitale superius ist).

Die untere Region des Occipitale superius besitzt bei *Gavialis* und *Tomistoma* keine Vorsprünge. Beim fossilen Reste aber beginnt in einer Entfernung von circa 1^{cm} vom Oberrande des Knochens in der Medianlinie eine kielartige Erhabenheit, die bis zum unteren Ende des Occipitale superius hinzieht, an Stärke stetig zunehmend. Der Oberrand des Knochens, respective dessen Naht mit dem Parietale, verläuft wie bei *Rhynchosuchus Schlegelii* fast horizontal, bei *Gavialis gangeticus* hingegen im Allgemeinen nach oben gewölbt. Die Naht mit dem Occipitale laterale läuft mit derselben Neigung wie bei *Tomistoma Schlegelii* (circa 45°) geradlinig schief nach unten und einwärts. Bei *Gavialis gangeticus* neigt dieselbe zuerst geradlinig, aber unter einem spitzen Winkel der Medianlinie zu, wölbt sich aber unten bogig nach einwärts, so dass das untere breite Ende des Occipitale superius bei dieser Species wohl gerundet erscheint.

21. Das paarige Occipitale laterale.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Breite, vom äussersten Punkte des Knochens bis zum unteren Ende des Occipitale superius	13·5^{cm}	13·0^{cm}	6·1^{cm}
Entfernung des äussersten Punktes (seitlich) bis zu dem untersten (gegen Occ. basilare) .	12·8	10·0	6·0
Höhe (grösste)	10·0	12·2	4·7
Höhe, vom obersten Punkte vertical nach abwärts gemessen bis zur Naht mit dem Tympanicum.	7·0	7·0	3·3

Am paarigen Occipitale laterale fehlt beiderseits die median gelegene, sich in einer Mittelnaht vereinigende Partie, deren freier Rand das Foramen occipitale nach oben begrenzt. Diese und die am linken Knorren, sowie an der Seitenwand des Foramen occipitale (Vestibulum auditus) befindliche Verletzung abgerechnet, ist das linksseitige Occipitale laterale völlig gut erhalten. Das rechtsseitige musste in der Gegend der grössten flächenartigen Ausbreitung aus mehreren Bruchstücken zusammengefügt werden. In Bezug auf die grösste Breite des Occipitale laterale übertrifft der fossile Rest *Gavialis gangeticus* nur um ein Geringes, und was das Verhältniss dieser Breite zu der Länge des Kopfes (vom Hinterrande des Parietale an) und zur Schädelbreite betrifft, so ist dies folgendes:

	Breite d. Occip. lat..		Kopflänge	Schädelbreite
Beim fossilen Reste	1	:	5·4	2·7
bei *Gavialis gangeticus* . . .	1	:	5·8	2·4
„ *Tomistoma Schlegelii* . . .	1	:	6·9	2·6

Rücksichtlich der allgemeinen Form des Occipitale laterale, schliesst sich der fossile Rest viel enger an *Tomistoma Schlegelii* an als an *Gavialis gangeticus*, bei welchem zum Beispiele circa 3^{cm} vom seitlichen Knorren entfernt, der Knochen noch eine Höhe von 3·3^{cm} besitzt (beim fossilen Reste 1·8^{cm}). Dies macht sich aber besonders bei dem unteren Rande des Knochens geltend: derselbe bleibt nämlich, ganz so wie bei *Tomistoma* und auch bei *Crocodilus vulgaris*, vom äussersten Punkte des Knorrens, grösstentheils am Unterrande der Occipitalansicht hinziehend, bis zum „Foramen carotis externum" (Rathke), welches knapp am Rande des Knochens gelegen ist, (Foramen caroticum Owen, Stannius) fortwährend von hinten sichtbar. Bei *Gavialis gangeticus* biegt die untere Grenze des Knochens schon viel früher, (die Stelle ist etwa 3^{cm} von dem genannten Loche entfernt) auf die Unterseite des Schädels hinüber, und der Rand des Foramen carotis externum, das auch hier noch in der Hintenansicht auftritt, liegt vom Knochenrande noch ein gutes Stück ab.

Auch in Bezug auf den abwärts gerichteten, sich an das Occipitale basilare anlegenden Fortsatz des seitlichen Hinterhauptbeines stimmt der fossile Rest vielmehr mit *Tomistoma Schlegelii* und *Crocodilus vulgaris* als

mit *Gavialis gangeticus* überein, sowohl was die Länge dieses Fortsatzes als auch seinen Antheil an der Bildung der Rückfläche des Schädels anbetrifft:

Dieser Fortsatz misst beim fossilen Reste vom Unterrande der Mündung des Foramen carotis externum an circa 2·6^{cm}, bei *Tomistoma Schlegelii* 1·5^{cm}, bei *Gavialis gangeticus* 4·6^{cm}.

Verhältniss dieser Strecke zur Gesammthöhe des Occipitale laterale:

Beim fossilen Rest . . . . . wie 1 : 3·9,
bei *Tomistoma Schlegelii* . . . „ 1 : 3·1,
„ *Gavialis gangeticus* . . . „ 1 : 2·6.

Bei den beiden ersteren und bei *Crocodilus vulgaris* lässt der Fortsatz des Occipitale laterale die halbe Höhe des Occipitale basilare frei, bei *Gavialis gangeticus* hingegen zieht er fast bis zum unteren Ende desselben hin.

Bei *Gavialis gangeticus* sieht man von diesem Fortsatze von hinten bloss dessen schmalen Rand; die Fläche ist seitwärts gekehrt. Bei den anderen lebenden Crocodilinen und beim fossilen Reste ist derselbe auch nach rückwärts flächenartig entwickelt, und besitzt bei dem fossilen Reste eine Maximalbreite von 1·9^{cm}, bei *Tomistoma* von 0·6^{cm}.

Von dem Oberrande des nach rückwärts stehenden Fortsatzes zieht beim fossilen Reste ein ziemlich deutlich ausgeprägter Wulst quer nach aussen, zum seitlichen Knorren des seitlichen Hinterhauptbeines. Dadurch wird die Rückfläche des Occipitale in zwei Theile geschieden: eine obere breite und eine untere schmale, die in dem Winkel gegen den Condylus occipitalis die gleich zu besprechenden Löcher trägt.

Dieses Verhältniss findet sich unter den verglichenen lebenden Crocodilinen am ähnlichsten bei *Crocodilus vulgaris* wieder, viel weniger deutlich bei *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus*.

Die drei, dem Occipitale laterale allein angehörigen Löcher: das Foramen condyloideum (Owen, Burmeister, Stannius), das Foramen jugale (Burmeister, Rathke, Stannius) und das bereits genannte Foramen carotis externum (Rathke), die, wenigstens linkerseits, gut erhalten sind, stimmen sowohl in der gegenseitigen Lage, als auch in der relativen Grösse ihrer Mündungen am meisten mit denen an *Tomistoma Schlegelii* überein.

Das kleinste dieser drei Löcher, das Foramen condyloideum liegt am fossilen Reste am meisten medianwärts, am Beginne des sich von der Hauptfläche des Knochens nach rückwärts zum Condylus occipitalis hinziehenden Fortsatzes des Occipitale laterale; da dieser seitliche Fortsatz fast rechtwinkelig von der Rückfläche abbiegt, so ist das in Rede stehende Loch in der geraden Ansicht von hinten nicht sichtbar. Bei *Tomistoma Schlegelii* tritt dieses Loch in Folge einer allmäligen Rückwärtsbewegung des eben genannten Fortsatzes in der Ansicht bereits in die Erscheinung.

Bei dem vorliegenden Exemplare von *Gavialis gangeticus* ist das Foramen condyloideum doppelt vorhanden (siehe auch Brühl, zu Tafel VIII, Fig. 4): das obere ist von hinten gut sichtbar, das untere liegt so versteckt wie beim fossilen Reste das Eine und kann erst schief von der Seite gesehen werden.

Das mittlere, quer ovale Loch, das Foramen jugale ist das grösste von den dreien, und ist beim fossilen Reste von hinten deutlich zu sehen, ebenso das untere, das Foramen carotis externum, der Grösse nach zwischen den beiden anderen stehend. Dieses letztere ist vom Foramen jugale 1^{cm} entfernt (von Rand zu Rand gemessen) und im Vergleich zu jenem ganz wenig medianwärts, bei *Tomistoma Schlegelii* dagegen etwas nach aussen gerückt.

Bei *Gavialis gangeticus* liegt das Foramen jugale bereits an der Umbiegung der Fläche des Occipitale laterale nach unten und ist das Foramen carotis externum von demselben nur durch eine verhältnissmässig dünne Wand (kaum 0·3^{cm} messend) getrennt.

Der „Canalis temporalis“ Brühl, dessen Dachtheil das Occipitale laterale bildet, mündet dem Unterrande der Schädelhintenansicht viel näher als bei den recenten in Vergleich gezogenen Crocodilinen, und es ist sehr wahrscheinlich — mit Sicherheit ist dies allerdings nicht anzugeben — dass unterhalb der Mündung dieses

Canales sich kein seitlicher Fortsatz des Occipitale laterale nach auswärts erstreckte, wie dies bei den genannten lebenden Formen — besonders breit ist derselbe bei *Tomistoma Schlegelii* (0·5^{cm}) — der Fall ist.

Von den Nähten des Occipitale laterale mit seinen Nachbarknochen wurden jene mit dem Occipitale superius, dem Mastoideum und Tympanicum bereits bei diesen Knochen beschrieben.

Die Mediannaht der beiderseitigen Occipitalia lateralia fehlt natürlich, da ja die unter dem Occipitale superius sich vereinigenden, gegen das Foramen occipitale mit einem freien Rande vorragenden Knochentheile abgebrochen sind. Es bleibt also von den äusserlich sichtbaren Verbindungen nur noch die Naht mit dem Occipitale basilare übrig. Diese zieht am Boden des Foramen occipitale parallel mit der Medianlinie nach rückwärts, umfasst das Hinterende des nach rückwärts laufenden Fortsatzes, geht vom hintersten Punkte desselben schief nach abwärts und vorne (circa 2·7^{cm} lang) und zwar viel weniger stark nach vorne gerichtet als bei *Tomistoma Schlegelii* oder gar bei *Gavialis gangeticus*, bei dem diese Richtung mit dem folgenden, abwärtssteigenden Theile der Naht fast einen Winkel von 90° einschliesst, biegt dann bogig etwas nach einwärts, um ein kleines Stück (circa 0·6^{cm}) mit dem Aussenrande des seitlichen Hinterhauptbeines parallel zu ziehen, hierauf ebenso allmälig nach aussen und unten und erreicht den untersten Punkt des Knochens in einer Entfernung von circa 1·5^{cm}; das nun folgende Nahtstück bezeichnet die seitliche Grenze zwischen Occipitale laterale und basilare und verlauft nach vorne und aufwärts. In dieser Gegend liegt das Sphenoideum basilare mittelst einer Schuppennaht, die am fossilen Reste wahrzunehmen ist, auf dem in Rede stehenden Knochen auf.

Bei *Tomistoma Schlegelii* und bei *Gavialis gangeticus* verläuft die Naht vom vorderen, auf der Rückfläche gelegenen Knie fast geradlinig dem unteren Knochenende zu, welches bei diesen beiden Arten viel mehr ausgefranst erscheint, als beim fossilen Reste.

22. Das unpaare Occipitale basilare.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Höhe (Dimension, gemessen in der Verticalen)	7·6^{cm}	7·1^{cm}	3·4^{cm}
Höhe (desgleichen) des Condylus	3	4·3	1·4
Breite, am unteren Ende des Occipitale laterale gemessen	5·3	8	2·9
Breite des Condylus	3·9	4·7	2·0

Das Occipitale basilare ist am fossilen Reste vollständig erhalten. Es ist höher als bei *Gavialis gangeticus* und im Verhältnisse auch höher, als bei *Tomistoma Schlegelii*, verbreitet sich vom Condylus nach abwärts bis gegen die Mitte und verschmälert sich von hier an bis unten nur ganz wenig (auf circa 4·5^{cm}).

Bei *Tomistoma Schlegelii* ist der Grad dieser Verschmälerung beträchtlicher, von 2·9^{cm} auf 1·4^{cm}, bei *Gavialis gangeticus* verbreitert sich das Occipitale basilare vom Condylus nach abwärts stetig, und zwar sehr bedeutend, so dass es nahe dem unteren Ende fast die doppelte Breite des Condylus aufweist!

In Bezug auf die Lage des verhältnissmässig schmalen Condylus occipitalis zu den inneren Knorren des paarigen Tympanicum schliesst sich der fossile Rest an *Tomistoma Schlegelii* an: bei beiden nämlich liegen der unterste Punkt des Condylus und die tiefst gelegenen Punkte des paarigen Tympanicum in einer zur Cranialdachfläche parallelen Ebene; bei *Gavialis gangeticus* hingegen steht der Condylus von dieser Ebene merklich nach oben ab. Was den unter dem Condylus gelegenen Theil des Knochens betrifft, so ist derselbe bei dem fossilen Reste an den Seitentheilen ziemlich flach, in der Mitte aber springt er, besonders in der unteren Hälfte nach rückwärts vor, und ist hier und am ganzen Unterrande mit Längszacken versehen. Im Allgemeinen ist dieser Knochenantheil also convex. Ähnlich verhält es sich bei *Tomistoma Schlegelii*. Bei *Gavialis gangeticus* ist die unter dem Condylus gelegene Knochenpartie des Occipitale basilare stark concav; ihre untere Grenzlinie beschreibt von der Mittellinie aus einen doppelten, nach abwärts gerichteten Bogen.

Die Dicke des Knochens am Unterrande ist beim fossilen Reste (circa 1·5^{cm}) und bei *Tomistoma Schlegelii* (1·1^{cm}) in der Mittellinie am grössten; bei *Gavialis gangeticus* beträgt sie an dieser Stelle 2·5^{cm}, die grösste Dicke aber liegt weiter nach aussen und misst etwa 3·4^{cm}.

Die Apertura Eustachii (median Eustachian foramen Owen) tritt bei dem fossilen Reste in der Hintenansicht deutlich in die Erscheinung; bei *Tomistoma* ist dieselbe in dieser Ansicht nur wenig, bei *Gavialis gangeticus* gar nicht sichtbar. Bei den beiden ersteren ist das Loch fast kreisrund, bei letzterem queroval.

Der dem Seitentheile des Occipitale basilare angehörige Halbcanal des von Burmeister der „Fissura Glaseri hominis" verglichenen Canales (lateral Eustachian foramen Owen) ist am fossilen Reste theilweise blossgelegt, da der zugehörige, den Spalt canalartig abschliessende Theil des Sphenoideum basilare nicht vorhanden ist.

D. Die grossen Öffnungen.

1. Das Foramen occipitale

hat einen Querdurchmesser von 3·2^{cm}, sein Höhendurchmesser lässt sich einer Verletzung des dasselbe oben abgrenzenden Occipitale laterale wegen nicht angeben.

Durch die stark gekrümmte, im Querschnitte fast halbkreisförmig gestaltete untere Hälfte dieses Loches schliesst sich der fossile Rest viel enger an *Crocodilus vulgaris* an als an *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus*, bei denen der Boden der Hinterhauptloches eine viel flachere Krümmung besitzt.

2. Die Fossa temporalis.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge	6·3^{cm}	7·2^{cm}	2·7^{cm}
Breite.	5·9	8·3	2·2

Das Verhältniss der Länge des Fossa temporalis zur Breite ist

bei *Tomistoma Schlegelii* . . wie 1 : 0·81,
„ dem fossilen Reste . . . „ 1 : 0·84,
„ *Gavialis gangeticus* . . . „ 1 : 1·15,

es schliesst sich somit hierin der fossile Rest an *Tomistoma* näher an als an *Gavialis gangeticus*.

Der längste Durchmesser beträgt beim fossilen Reste 7·1^{cm} und ist nach vorne unter circa 45° gegen die Medianlinie geneigt. Eine noch grössere Convergenz gegen die Mittellinie, aber ebenfalls nach vorne, zeigt der längste Durchmesser bei *Gavialis gangeticus;* derselbe misst 8·5^{cm}. Bei *Tomistoma Schlegelii* hingegen convergiert der längste Durchmesser (2·8^{cm}) nach rückwärts gegen die Mittellinie.

Betreffs des Verhältnisses der Grösse der unteren Fossamündung (des Foramen temporale) zur Grösse des oberen Fossaeinganges scheint der fossile Rest, soweit es die erhaltenen, die Fossa temporalis begrenzenden Knochentheile zu beurtheilen gestatten, die Mitte zu halten zwischen *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii;* bei letzterem beträgt der grösste Durchmesser der unteren Mündung nur 1·7^{cm}, der längste Durchmesser des Einganges aber, wie bereits erwähnt, 2·8^{cm}.

In Bezug auf die Umrandung der Fossa temporalis weist der fossile Rest manches Eigenartige auf. Während nämlich bei *Gavialis gangeticus* der Innenrand höher liegt als der Aussenrand, bei *Tomistoma Schlegelii* diese beiden Ränder sich in gleicher Höhe befinden, ist bei dem fossilen Reste der nach vorne abfallende geradlinige Innenrand merklich tiefer situiert als der Aussenrand der Fossa; in maximo beträgt der Höhenunterschied 2·2^{cm}! Vom vorderen, innern Winkel steigt der Rand nach aussen allmälig an, biegt bogig um, läuft fast geradlinig eine Strecke nach rückwärts und aussen, wendet sich dann in scharfem Bogen nach einwärts und zieht nun wieder fast geradlinig dem hinteren Ende des Innenrandes zu, dabei ein wenig nach vorne neigend. Der Innenrand selbst convergiert gegen die Medianlinie fast unmerklich. Bei *Gavialis gangeticus* ist der allgemeine Verlauf der Randlinien dem beschriebenen nicht unähnlich; der Innenrand aber ist nach hinten und vorne stetig gekrümmt, lässt also einen geradlinigen Antheil kaum unterscheiden und geht viel allmäliger in den Vorderrand über als beim fossilen Reste.

Bei *Tomistoma Schlegelii* hat der Umriss der Fossa temporalis Birngestalt, die Spitze liegt nach vorne und aussen gekehrt.

3. Die Orbita.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge vom Dachtheile des Frontale posterius an	$7 \cdot 5^{cm}$	$6 \cdot 9^{cm}$	$5 \cdot 2^{cm}$
Breite	ca. 8·5 (im Mittel)	7·—	3·7

Trotz des schlechten Erhaltungszustandes der Orbita-Umgrenzung — es ist nämlich auf der rechten, besseren Seite nur der Dachtheil des Frontale posterius, das Frontale principale bis zur Naht mit dem Frontale anterius, ein Theil des aufgeworfenen Randes des Lacrymale und mit Ausnahme des vorderen Endes, auch das Jugale vorhanden — lässt sich mit Sicherheit angeben, dass beim fossilen Reste die Breitenausdehnung der Orbita gegen ihre Länge überwiegt, und dass hierin dem Reste nur *Gavialis* nahe kommt. Bei *Tomistoma Schlegelii* ist die Orbita bedeutend länger als breit, der Umriss im Grossen und Ganzen eiförmig, mit dem spitzeren Ende nach vorne gerichtet.

Der Vorderrand der Orbita ist im Verhältniss zum Hinterrand beim fossilen Reste bei weitem nicht so hoch als bei *Gavialis gangeticus,* bei dem die den Vorderrand bildenden Knochen — Frontale anterius und Lacrymale — sich plötzlich, steil zur Orbita-Umgrenzung erheben. Der Seitenrand der Orbitalöffnung stürzt beim fossilen Reste nach rückwärts nicht so steil ab gegen den aufsteigenden Theil des Jugale wie bei *Gavialis gangeticus* (circa 2^{cm}); immerhin aber biegt sich auch hier dieser Rand gegen den aufwärts gerichteten Fortsatz des Jugale merklich herab, jedenfalls mehr als bei *Tomistoma Schlegelii,* bei welchem der seitliche Rand ziemlich stetig verläuft.

Über den Antheil der Frontale anterius und des Lacrymale an der vorderen Orbita-Umrandung, der bei *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii* ein sehr verschiedener ist, lässt sich in Folge des schlechten Erhaltungszustandes der hiefür wichtigsten Knochenabschnitte beim fossilen Reste keine bestimmte Angabe machen; nur so viel steht fest, dass das Lacrymale nicht soweit zurückgereicht hat, wie bei *Tomistoma Schlegelii,* wo dieser Knochen fast die Hälfte des Orbita-Seitenrandes bildet.

4. Das Foramen postorbitale.

Mit Sicherheit lässt sich nur angeben,[1] dass der Längendurchmesser des Foramen postorbitale kürzer ist als der der Orbita, dass sich hierin also der fossile Rest näher an *Tomistoma Schlegelii* anschliesst als an *Gavialis gangeticus,* und zweitens, dass das Temporale zur Bildung des Unterrandes des Foramen postorbitale mehr beiträgt als bei den beiden genannten recenten Crocodilinen, an der oberen Umgrenzung desselben aber viel geringeren Antheil nimmt als bei *Tomistoma Schlegelii* oder gar bei *Gavialis gangeticus.*

5. Die Nares externae.

	Fossiler Rest	*Crocodilus vulgaris*[2]	*Tomistoma Schlegelii*
Länge	grösser als $5 \cdot 0^{cm}$	$4 \cdot 5^{cm}$	$2 \cdot 1^{cm}$
Breite	4·9	4·7	1·6

Die vordere Umgrenzung der Nares externae fehlt, es kann daher die Länge nur approximativ angegeben werden; jedenfalls aber kommt die Breite der Längenausdehnung der Nares externae sehr nahe, oder vielleicht sogar gleich. Bei *Tomistoma Schlegelii* überwiegt die letztere Dimension über die erstere beträchtlich.

---

[1] Der Längendurchmesser des Foramen postorbitale dürfte ca. 6^{cm} betragen haben; bei *Gavialis gangeticus* beträgt er $7 \cdot 7^{cm}$, bei *Tomistoma Schlegelii* $2 \cdot 6^{cm}$.

[2] Bei dem vorliegenden Exemplare von *Gavialis gangeticus* sind die Nares externae grösstentheils verdeckt durch vertrocknete Haut- und Fleischpartien.

Die äussere Umrandung des Loches hat beim fossilen Reste die Gestalt einer Ellipse mit geringer Excentricität, bei *Tomistoma Schlegelii* ist sie birnförmig, mit der Spitze nach rückwärts gekehrt.

Die Seitenwände der Nares externae fallen beim fossilen Reste in ihrer hinteren Hälfte minder steil ab, als bei *Crocodilus vulgaris*, bei welchem die durch die Nasenfläche der Dachlamelle des Intermaxillare gebildete Umgrenzung der Nasenöffnung sich mit der oberen Umrandung des Loches fast deckt; beim fossilen Reste springt vielmehr der untere Rand der Dachlamelle deutlich vor, und der in der Höhe dieses Randes gelegene Nares-Umriss ist auch hier, ähnlich wie bei *Tomistoma Schlegelii* birnförmig. Die durch die Dachlamelle des Intermaxillare gebildete Hinterwand der Nasenöffnung ist in der Nähe der Mediannaht grubig vertieft. Das verhältnissmässig grosse Foramen incisivum der Gaumenlamelle ist von oben sehr deutlich sichtbar.

6. Das Foramen palatinum.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge	14 cm	10·2 cm	7·3 cm
Breite grösste	ca. 5	5·3	2·5
„ in der Mitte	ca. 4·5	5·3	2·3

Die Länge des Foramen palatinum verhält sich zur Schädellänge (vom Hinterrande des Parietale)

Beim fossilen Reste	wie 1 : 5·2
Bei *Tomistoma Schlegelii*	„ 1 : 5·7
„ *Gavialis gangeticus*	„ 1 : 7·3

Die Länge des Foramen palatinum verhält sich zu seiner (grössten) Breite:

Bei *Tomistoma Schlegelii*	wie 1 : 0·35
Beim fossilen Reste	„ 1 : 0·36
Bei *Gavialis gangeticus*	„ 1 : 0·52

Sowohl betreffs des Verhältnisses der Länge des Foramen palatinum zur Schädellänge als auch der Länge des Loches zu seiner Breite schliesst sich der fossile Rest innig an *Tomistoma Schlegelii* an. Dies zeigt sich übrigens auch noch darin, dass bei beiden Formen der grösste Breitendurchmesser nicht in der Mitte des Loches liegt, sondern etwa im hinteren Drittel; sowie in dem verhältnissmässig grossen Antheile, den das Supramaxillare sowohl bei *Tomistoma Schlegelii* als auch, und zwar ganz besonders beim fossilen Reste an der äusseren Begrenzung des Foramen palatinum nimmt: weit über ein Drittheil. Bei *Gavialis gangeticus* ist das Foramen palatinum in der Mitte am breitesten und das Supramaxillare trägt nur etwa den fünften Theil zur Bildung des Aussenrandes bei.

An *Gavialis gangeticus* erinnert beim fossilen Reste nur der gut entwickelte Hinterrand des Gaumenloches. Mit *Crocodilus vulgaris* theilt der fossile Rest die Eigenschaft, dass zur Bildung des Innenrandes des Foramen palatinum auch das Pterygoideum beiträgt, wodurch er sich sowohl von *Gavialis gangeticus* als auch von *Tomistoma vulgaris* unterscheidet.

Dass am Aussenrande des Gaumenloches beim fossilen Reste, wie auch bei *Crocodilus vulgaris* keine, dem Transversum angehörige Einkerbung vorhanden ist, wie sie bei den anderen zwei in Vergleich gebrachten recenten Crocodilinen vorkommt, ist bereits bei dem betreffenden Knochen erwähnt worden.

E. **Tabellarische Übersicht der Grössenverhältnisse, einerseits der einzelnen Kopfknochen und Schädeltheile untereinander, und anderseits bei den in Vergleich gebrachten Individuen, und zw.:**

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Schnauzentheil des Schädels = 1: [1]			
Gesammtschädellänge	1·26	1·27	1·31
Länge der Fossa temporalis = 1:			
Länge der Orbita	1·2	0·95	1·9
Länge der Orbita = 1:			
Gesammtschädellänge	9·8	10·8	8·08
Länge der Mediannaht der Intermaxillare (bis zu den Nares externae) = 1:			
Länge der Mediannaht der Nasalia	4·0	0·32	1·8
Scheitelflächenbreite (in der Mitte) zwischen der Fossa temporalis = 1:			
Stirnflächenbreite	5·6	4·3	1·7
Länge des Foramen palatinum = 1:			
Gesammtschädellänge	5·21	7·35	5·6
Schädeldachbreite = 1:			
Gesammtbreite des Schädels	1·82	1·41	1·76
Grösste Länge des Parietale = 1:			
Gesammtschädellänge	10·1	9·5	9·3
Grösste Länge des Frontale principale = 1:			
Gesammtschädellänge	5·4	4·6	5·6
Länge des Frontale principale von hinten bis zur Naht mit Frontale anterius = 1:			
Länge von dieser Naht bis zum vorderen Ende	1·26	1·4	0·7
Länge der Nasalia = 1:			
Gesammtschädellänge	1·8	4·3	2·3
Länge des Mastoideum = 1:			
Gesammtschädellänge	5·4	5·5	5·17
Länge des äusseren freien Randes vom Frontale posterius = 1:			
Gesammtschädellänge	16·2	14·1	28·0
Länge des Tympanicum = 1:			
Gesammtschädellänge	4·3	6·0	5·0
Länge des Temporale = 1:			
Gesammtschädellänge	5·5	5·2	4·9
Temporale vom Hinterende bis zur Naht mit dem Jugale = 1:			
Gesammtschädellänge	11·9	20·3	32·3
Länge des Jugale = 1:			
Gesammtschädellänge	2·8	3·1	2.6

[1] Man vergleiche die Anmerkung auf S. 7.

	Fossiler Rest	*Gavialis gangeticus*	*Tomistoma Schlegelii*
Länge des Frontale anterius = 1:			
Gesammtschädellänge	9·8	11·5	12
Lacrymale vom Orbitarande bis zum Vorderende = 1:			
Gesammtschädellänge	7·4	7·7	5·9
Breite des Lacrymale = 1:			
Länge vom Orbitarrande an	2·3	2·8	3·5
Länge des Supramaxillare vom Hinterrande des vorletzten (3) Oberkieferzahnes = 1:			
Gesammtschädellänge	1·6	1·6	1·7
Länge der Intermaxillare an der Unterseite von hinten bis zum 3. (von hinten gerechnet) Intermaxillarschnitte = 1:			
Gesammtschädellänge	4·4	5·4	4·9
Grösste Länge des Palatinum = 1:			
Gesammtschädellänge	3·4	4·1	4·9
Länge des Transversum = 1:			
Gesammtschädellänge	5·4	5·0	5·3
Breite des Occipetale laterale = 1:			
Schädelbreite	2·7	2·4	2·6
Länge der Fossa temporalis = 1:			
Breite der Fossa temporalis	0·8	1·2	0·8
Länge der Orbita = 1:			
Gesammtschädellänge	8·7	10·8	8·1
Länge des Foramen palatinum = 1:			
Gesammtschädellänge	5·2	7·3	5·7
Breite des Foramen palatinum	0·4	0·5	0·4

F. Zusammenfassung der vergleichenden Betrachtungen.

1. Der fossile Rest hat mit *Tomistoma Schlegelii* gemein:

1. Die Nasalia reichen verhältnissmässig weit nach vorne.

2. Längen- und Breiten-Verhältnisse des Foramen palatinum.

3. Der das Foramen palatinum aussen begrenzende Oberkieferast trägt mindestens 4 Zähne.

4. Die Breite der Schädeldachfläche in Rücksicht auf die Gesammtbreite des Schädels ist verhältnissmässig gering.

5. Die Schädeldachfläche fällt gegen den Aussenrand des Kopfes allmälig ab.

6. Die Naht zwischen Parietale und Frontale posterius verläuft auf der Vorderwand der Fossa temporalis schräg nach aussen.

7. Die seitlichen, gegen die Orbitae zu gelegenen Flächen sind wohl entwickelt und fallen ziemlich steil nach unten und einwärts ab.

8. Die Nasalia werden vorne ein gutes Stück von dem paarigen Intermaxillare begrenzt.

9. Die Naht des Mastoideum greift bis zur halben Breite des absteigenden Theiles des Frontale posterius vor.

10. Die Untenansicht des Schädels zeigt eine innige Anlagerung des nach vorne ziehenden Lappens des Tympanicum an des Frontale posterius.

11. Das Vorhandensein eines von der vorderen, in der Fossa auricularis befindlichen Knochenspange des Tympanicum überwölbten Canales ist nach dem Befunde am fossilen Reste höchst wahrscheinlich.

12. Das Tympanicum besitzt an dem hinteren Theile der Unterseite einen deutlichen Längswulst.

13. Betreffs der Breitenverhältnisse der hinteren Hälfte des Jugale kommen sich der fossile Rest und *Tomistoma Schlegelii* sehr nahe.

14. Der vordere Abschnitt der Naht des Frontale anterius mit dem Frontale principale verläuft von vorne nach rückwärts mit der Medianlinie fast parallel.

15. Das Supramaxillare zeigt an seiner Unterseite beim fossilen Reste einen von vorne bis nach rückwärts verlaufenden Wulst, der die Zähne tragende Partie des Knochen von der inneren scheidet. Bei *Tomistoma* fehlt dieser Wulst nur an dem rückwärtigen, das Foramen palatinum aussen begrenzenden Theile des Supramaxillare.

16. Die Zahl der Supramaxillarzähne ist gering: beim fossilen Rest 16, bei *Tomistoma Schlegelii* 15. (*Gavialis* 24). Die Alveolen sind im vorderen und mittleren Theile des Supramaxillare weiter von einander entfernt als im hinteren Abschnitte.

17. Die Längsaxe des Supramaxillarzahn-Querschnittes ist sagittal gestellt.

18. Das vordere Schnauzenende ist nicht löffelartig verbreitert. Die Breitenzunahme der Intermaxillare von der seitlichen Bucht an ist

bei dem fossilen Reste = $0 \cdot 2^{cm}$ auf 1^{cm} Längenausdehnung,
„ *Tomistoma Schlegelii* = $0 \cdot 2^{cm}$ „ 1^{cm} „
(„ *Gavialis gangeticus* = $0 \cdot 6^{cm}$ „ 1^{cm} „ !).

19. Das von der Gaumenplatte des paarigen Intermaxillare gebildete Foramen incisivum ist verhältnissmässig gross.

20. Das Intermaxillare reicht nicht über die zweite Zahnalveole des Supramaxillare hinaus: beim fossilen Reste erreicht es den Vorder-, bei *Tomistoma Schlegelii* den Hinterrand dieser Alveole; (bei *Gavialis gangeticus* den Hinterrand des vierten Oberkieferzahnes!)

21. In der oberen Region des Occipitale superior springt der seitliche Theil etwas nach rückwärts vor.

22. Die obere Begrenzung des Occipitale superius verläuft fast horizontal, also nicht nach oben gewölbt.

23. Die Naht des Occipitale superius mit der Occipitale laterale verläuft geradlinig schief nach unten und einwärts (circa 45° geneigt).

24. Allgemeine Form des Occipitale laterale. Der Unterrand des Knochens bleibt vom äussersten Punkte des Knorrens bis zum Foramen caroticum fortwährend von hinten sichtbar.

25. Der nach abwärts gerichtete, sich an das Occipitale basilare anlegende Fortsatz des Occipitale laterale lässt die halbe Höhe des ersteren Knochens unbedeckt. Dieser Fortsatz ist auch nach rückwärts flächenartig entwickelt.

26. Das Occipitale laterale besitzt nur ein Foramen condyloidem jederseits.

27. Das Foramen jugale steht vom Foramen carotis externum merklich ab.

28. Das Occipitale basilare hat ungefähr in der Gegend des unteren Endes des abwärts ziehenden Fortsatzes des seitlichen Hinterhauptbeines seine grösste Breite.

29. Der unterste Punkt des Condylus occipitalis und die tiefst gelegenen Punkte des paarigen Tympanicum liegen fast in einer zur Cranial-Dachfläche parallelen Ebene. Bei *Gavialis* liegt der erste Punkt merklich höher als die letzteren.

30. Die unter dem Condylus gelegene Partie des Occipitale basilare ist im Allgemeinen nach rückwärts convex, das untere Ende mehr weniger abgerundet.

31. Die fast kreisrunde Apertura Eustachii ist in der Hinteransicht des Schädels wahrzunehmen.

32. Die Fossa temporalis ist länger als breit. Das Verhältniss der Länge der Fossa temporalis zu deren Breite ist

bei *Tomistoma Schlegelii* = 1 : 0·81
beim fossilen Reste = 1 : 0·84
bei *Gavialis gangeticus* = 1 : 1·15.

33. In den Nares externae springt der untere Rand der Dachlamelle des Intermaxillare deutlich vor, und der in der Höhe dieses Randes gelegene Naresumriss ist birnförmig. Bei *Tomistoma Schlegelii* hat übrigens auch der Aussenumriss entschiedene Birngestalt, beim fossilen Reste kommt die Breite der Längenausdehnung fast gleich (ähnlich wie bei *Crocodilus vulgaris*).

34. Sowohl betreffs des Verhältnisses der Länge des Foramen palatinums zur Schädellänge als auch der Länge des Loches zu seiner Breite schliesst sich der fossile Rest innig an *Tomistoma Schlegelii* an.

35. Das Foramen palatinum ist nicht in der Mitte, sondern etwa im hinteren Drittel am breitesten.

36. Das Supramaxillare nimmt einen verhältnissmässigen Antheil an der äusseren Begrenzung des Foramen. (Beim fossilen Reste weit über ein Drittel!)

2. Der fossile Rest hat mit *Gavialis gangeticus* gemein:

1. Steiler Abfall des Parietale gegen die Innenwand der Fossa temporalis, ebenso bei *Corodilus vulgaris*

2. Die Gaumennaht zwischen Intermaxillare und Supramaxillare umschliesst keinen deutlich ausgebildeten rücklaufenden Lappen der Intermaxillare.

3. Der allgemeine Verlauf der verhältnissmässig langen Naht zwischen Palatinum und Supramaxillare.

4. Der allgemeine Umriss des Parietale, abgesehen von der schmalen Wand zwischen den Schläfengruben.

5. Das Parietale hat an seinem Hinterrande einen deutlichen Ausschnitt zur Aufnahme einer Occipital-Christa.

6. An dem ganzen, der Fossa temporalis zugewendeten Rande der Obenansicht hat das Parietale einen wohl entwickelten, zum steilen Abfalle gegen die Schläfengrube mit beitragendem Wulst.

7. Der Verlauf der Naht zwischen Parietale und Frontale principale ist ein sehr einfacher, ohne Auszackungen.

8. Starke Einbuchtung des hinteren und mittleren Abschnittes des Frontale principale gegen die Mittellinie.

9. Die Naht des Nasale mit dem Frontale anterius ist ungefähr gleich mit jener des Nasale mit dem Lacrymale.

10. Die Nähte des paarigen Nasale mit dem paarigen Lacrymale linker- und rechterseits zeigen bei ihrem Verlaufe nach vorne eine ganz schwache Divergenz.

11. Der Winkel, den der vordere und äussere freie Rand des Mastoideum an der Dachfläche bilden, ist ungefähr gleich einem rechten.

12. In der Aussenansicht treten Tympanicum und Frontale posterius nicht in Verbindung.

13. In Bezug auf die Länge des Lacrymale, vom vorderen Orbitarande an gerechnet, schliesst sich der fossile Rest enge an *Gavialis gangeticus* an; diese Länge verhält sich zur Schädellänge (vom Hinterrande des Parietale an):

bei *Gavialis gangeticus*	wie	1 : 7·7
beim fossilen Reste	„	1 : 7·4
bei *Tomistoma Schlegelii*	„	1 : 5·9

14. Das Lacrymale ist am Orbitalrande stark aufgewulstet.

15. An der inneren Begrenzung des Lacrymale nimmt ausser Frontale anterius und Nasale auch das Supramaxillare Antheil.

16. Das Supramaxillare schiebt sich nicht nur zwischen Nasale und Larymale, sondern auch zwischen Lacrymale und Jugale ein; die Naht mit diesen Knochen bildet also zwei nach vorne gerichtete Schlingen.

17. Die nach aussen und etwas nach vorne von dem Foramen incisivum befindliche Fossa dentalis liegt nach einwärts von der (von hinten gerechnet) vierten Intermaxillaralveole. (Bei *Tomistoma Schlegelii* liegt dieselbe vor- und einwärts von dem 3. Zwischenkieferzahne.)

18. Das Intermaxillare des fossilen Restes besass wie jenes von *Gavialis gangeticus* jederseits fünf Zähne, und nicht wie bei *Tomistoma Schlegelii* vier.

19. Der (von hinten gerechnet) dritte und vierte Intermaxillarzahn stehen viel weniger weit von einander entfernt als die übrigen.

20. Die von dem links- und rechtsseitigen, sich zwischen das paarige Supramaxillare einschiebenden Fortsätze des Palatinum gebildete, mehr weniger dreieckige Fläche ist circa zweimal höher als breit. *Tomistoma Schlegelii* breiter als hoch! (Fossiler Rest 2 mal, *Gavialis gangeticus* 1·8 mal.)

21. Der längste Durchmesser der Fossa temporalis convergiert nach vorne gegen die Mittellinie des Kopfes.

22. Die obere Orbitamündung ist breiter als lang.

3. Der fossile Rest unterscheidet sich sowohl von *Tomistoma Schlegelii* als auch von *Gavialis gangeticus*:

1. Occipitale superius in der Draufsicht der ganzen Ausdehnung nach deutlich wahrzunehmen.

2. Geringe Breite des Parietale zwischen der linken und rechten Fossa temporalis (wie bei *Crocodilus vulgaris*).

3. Die Einsenkung des Oberrandes der Occipitalansicht gegen die Medianebene (wie bei *Crocodilus vulgaris*).

4. Das Parietale trägt am hinteren Theile eine mächtig ausgebildete Sculptur.

5. Die Naht zwischen Parietale und Occipitale superius ist in der Draufsicht gut sichtbar (besser als bei *Tomistoma Schlegelii*).

6. Deutliche Einbuchtung gegen die Mittellinie des Frontale principale in dem zwischen dem paarigen Frontale anterius gelegenen Abschnitte.

7. Die Breite des theils zwischen das paarige Frontale anterius, theils zwischen das paarige Nasale eingekeilten Fortsatzes des Frontale principale beträgt nicht den fünften Theil der grössten Breite des Knochens.

8. Der vordere Theil der Naht des Frontale principale mit dem Frontale anterius ist eben so lange wie die Naht desselben Knochens mit dem Nasale.

9. Die Naht des Nasale mit dem Frontale principale ist ungefähr gleich jener desselben Knochens mit dem Frontale anterius.

(Bei *Tomistoma Schlegelii* betragen diese Dimensionen 1·8 und 2·4 im Mittel)
(bei *Gavialis gangeticus* „ „ „ 6·2 „ 2·9 „ „)

10. In der Ansicht von oben und aussen ist der vordere Abschnitt des Mastoideum nur um ein geringes länger als die hintere, sich an das Tympanicum und das Occipitale laterale anlegende Partie.

11. Der vordere Abschnitt des Mastoideum fällt seitlich steil ab, fast wie bei *Crocodilus vulgaris*.

12. Das Mastoideum zeigt in der Occipitalansicht keinen wohlausgebildeten, nach hinten deutlich vorspringenden Wulst und der Rückabfall des Knochens ist nicht besonders steil.

13. Das Foramen postorbitale wird oben nicht bis nach vorne von einer Leiste des Temporale begrenzt (ebenso bei *Crocodilus vulgaris!*)

14. Der sich von unten in die Fossa temporale hereinwölbende Theil des Tympanicum tritt mit dem Frontale posterius an der Aussenwand der Schläfengrube in directe Verbindung, weit inniger als bei *Crocodilus vulgaris*.

15. Der von Condylus maxillaris bis zum hinteren, seitlichen Ende des Occipitale laterale ansteigende Theil des Tympanicum ist verhältnissig lang, ähnlich wie bei *Crocodilus*.

Das Verhältniss dieses Theiles des Tympanicum zu seiner Länge, vom äusseren Knorren bis zum vordersten Punkte der sich aussen an das Mastoideum anlegenden Partie des Knochens ist:

beim fossilen Reste . . . . wie 1 : 2·8,
bei *Crocodilus vulgaris* . . „ 1 : 2·9,
„ *Gavialis gangeticus* . . „ 1 : 3·3,
„ *Tomistoma Schlegelii* . „ 1 : 3·32.

16. Das bei den recenten Crocodilinen nahe dem hinteren Theile des Innenrandes des Tympanicum vorfindliche „Foramen aëreum" und die den Verlauf des „Canalis Stannii" Brühl — dessen äussere Mündung das angegebene Foramen ist — aussen bemerkbar machende, wulstartige, schief gegen das Occipitale laterale hinziehende Erhabenheit können am fossilen Reste, trotz guten Erhaltungszustandes dieser Stelle nicht constatiert werden.

17. Die Naht des Tympanicum mit dem Temporale ist auf der Unterseite verhältnissmässig kurz:

	Nahtlänge	Grösste Länge des Tympanicum	
Fossiler Rest	13·4^{cm}	ca. 20·0^{cm}	= 1 : 1·5
Tomistoma Schlegelii	8·8	9·4	= 1 : 1·06
Gavialis gangeticus	15·2	15·2	= 1 : 1.

18. Die innere Hälfte der Naht zwischen Tympanicum und Occipitale laterale entfernt sich bis zur Mündung des Canalis caroticus nicht vom Unterrande des letzteren Knochens.

19. Das Temporale hat einen bedeutenden Antheil an der Bildung des unteren Randes des *Arcus temporalis inferior:* beim fossilen Reste 6·1^{cm}, bei *Gavialis gangeticus* 3·7^{cm}, bei *Tomistoma Schlegelii* 1·3^{cm}.

20. Der vordere Abschnitt des Frontale anterius, der hintere Antheil des Nasale und das Vorderende des Frontale principale bilden zusammen eine wohlausgeprägte Wölbung gegen die Medianebene.

21. Die grösste Breite des zwischen Nasale und Lacrymale liegenden Knochentheiles des Frontale anterius ist auffallend gering; es verhält sich zur Länge des ganzen Knochens:

beim fossilen Reste . . . . wie 1 : 5·7
bei *Gavialis gangeticus* . . „ 1 : 2·8
„ *Tomistoma Schlegelii* . „ 1 : 2·7.

22. Das Lacrymale ist breit-zungenförmig entwickelt, nach vorne nicht in eine Spitze auslaufend. (Ähnlich wie bei *Crocodilus vulgaris.*)

23. Die Breite des Supramaxillare steigt beim fossilen Reste vom Hinterende des Intermaxillare (3·2^{cm}) bis etwa zum Vorderende des Lacrymale (6·4^{cm}) auf das Doppelte.

(Bei *Tomistoma Schlegelii* von 1·3^{cm} auf 1·5^{cm})
(„ *Gavialis gangeticus* „ 3·4^{cm} „ 3·7^{cm}).

24. Der Schnauzenquerschnitt ist stark abgeplattet, die Mediannaht der Supramaxillaria auf der Unterseite liegt in einer wohlausgeprägten Furche und zwar im allgemeinen der Dachfläche näher als die Innenwände der Zahnalveolen-Mündungen.

25. Der Alveolenrand des vordersten Supramaxillarzahnes steht vom Alveolenrande des hintersten Intermaxillarzahnes bedeutend ab: 4·9^{cm}! Bei *Tomistoma Schlegelii* 1·6^{cm}, bei *Gavialis gangeticus* circa 2·0^{cm}.

26. Die erhaltenen Supramaxillarzähne besitzen eine äusserst zarte Längsstreifung, einen elliptischen Querschnitt und kaum eine Neigung zur Zweischneidigkeit.

27. Der rückwärts laufende, sich zwischen Nasale und Supramaxillare einschiebende Fortsatz des Intermaxillare ist auffallend lang (8^{cm}, bei *Tomistoma Schlegelii* circa 1·5^{cm}).

28. Bei *Tomistoma Schlegelii* gibt die Entfernung der vordersten Punkte des links- und rechtsseitigen Supramaxillare fast, bei *Gavialis gangeticus* genau auch die Schnauzenbreite an der betreffenden Stelle an; beim fossilen Reste bleibt diese Entfernung merklich hinter dieser Breitendimension zurück (4·4^{cm} gegen 5·5^{cm}).

29. Der seitliche Rand des Palatinum erreicht den Hinterrand des Foramen palatinum nicht.

30. Das paarige Palatinum ist nach hinten halbkreisförmig abgerundet. Bei *Gavialis gangeticus* und *Tomistoma Schlegelii* erhält die hintere Begrenzung der beiderseitigen Palatina die Form eines Ausschnittes.

31. Der seitliche, freie Rand des Palatinum biegt seiner ganzen Länge nach, also auch in der vorderen, dem Canalis musenlaris zugekehrten Partie, fast senkrecht zu einer aufwärts steigenden, das Foramen palatinum innen begrenzenden Fläche um.

32. Der mediane Theil der Gaumenplatte ist auffallend dick; er misst am hinteren Ende 1·7^{cm}, ist also doppelt so dick als beim vorliegenden Exemplare von *Gavialis gangeticus.*

33. Beim fossilen Reste ist der wulstig aufgeblähte Aussenrand des Pterygoideum unterseits um wenig über die Hälfte vom Transversum bedeckt; fast die ganze hintere Hälfte des unteren, seitlichen Randes also bleibt frei. (Ähnlich bei *Crocodilus vulgaris.*)

34. Das Pterygoideum nimmt beim fossilen Reste entschiedenen Antheil an der Bildung des Innenrandes des Foramen palatinum (etwa 2^{cm}!). (Ähnlich verhält es sich bei *Crocodilus vulgaris.*)

35. Der vom Pterygoideum gebildete Hinterrand übertrifft bei dem fossilen Reste jenen bei dem fast gleich grossen Schädel von *Gavialis gangeticus* fast um das Doppelte ($3-1\cdot7^{cm}$).

36. Der Innenrand des verhältnissmässig breiten, zum Supramaxillare hinziehenden Fortsatzes des Transversum zeigt keine Einkerbung. Fehlt auch bei *Crocodilus vulgaris.*

37. Das Hinterende des Transversum ist quer abgestutzt, nicht wie bei den in Vergleich gezogenen, recenten Crocodilinen, spitz zulaufend.

38. Das Transversum tritt mit dem Pterygoideum vom Foramen palatinum an bis zum hinteren Ende in innigen Contact mittelst einer wohl ausgebildeten, gewöhnlichen Naht, die sich fast unmerklich, besonders rückwärts, auf die Oberseite hinüberzieht, und erst hier in eine typische Schuppennaht übergeht.

39. Die untere Region des Occipitale superius zeigt beim fossilen Reste eine median gelegene, kielartige Erhabenheit, die, an Stärke stetig zunehmend, bis zum unteren Ende des Knochens hinzieht.

40. Vom Oberrande des nach rückwärts strebenden Fortsatzes des Occipitale laterale zieht beim fossilen Reste ein deutlich ausgeprägter Wulst ohne Unterbrechung quer nach aussen bis zum seitlichen Knorren des Occipitale laterale.

41. Der von der Hauptfläche des Occipitale laterale nach rückwärts zum Condylus occipitalis hinziehende Fortsatz biegt fast senkrecht ab; das an der Umbiegungsstelle, medianwärts gelegene kleine Foramen condyloideum ist somit von hinten nicht sichtbar.

42. Der „Canalis temporalis" Brühl mündet sehr nahe dem Unterrande des Occipitale laterale.

43. Die untere Hälfte des Foramen occipitale ist stark gekrümmt, fast halbkreisförmig gestaltet. (Ähnlich wie bei *Crocodilus vulgaris*).

44. Der nach vorne abfallende, geradlinige Innenrand der Fossa temporalis liegt um circa $2\cdot2^{cm}$ tiefer als der Aussenrand.

45. Das Temporale nimmt einen verhältnissmässig grossen Antheil an der Bildung des Unterrandes des Foramen postorbitale, einen bedeutend geringeren Antheil aber als bei *Tomistoma* und *Gavialis* an der Bildung der oberen Umgrenzung dieser Öffnung.

G. Schlussfolgerungen.

Was die Zugehörigkeit unseres Restes anbelangt, so kann es nach allen Merkmalen keinem Zweifel unterliegen, dass wir es dabei mit einer neuen Zwischenform zwischen *Gavialis* und *Crocodilus* zu thun haben. Von den recenten Gattungen, wie sie Gray (l. c. 1869) aufstellt, kommen dabei nur *Tomistoma Schlegelii* (*Rhynchosuchus* Huxley) und *Mecistops* Gray in Betracht.

Von *Tomistoma* heisst es in Bezug auf die an unserem Exemplar wahrnehmbaren Charaktere: Schnauze konisch, am Grunde dick, Zähne $\frac{20-20}{18-18}$ ($\frac{20}{18-19}$ nach Carus), die hinteren Zähne des Oberkiefers und fast alle unteren passen in Gruben zwischen den gegenüberliegenden Zähnen; Zwischenkiefer kaum verbreitert. Orbitalrand nicht aufgewulstet. (Dem fügt Carus noch bei: Zwischenkiefernaht nicht bis zum dritten Zahn reichend.)

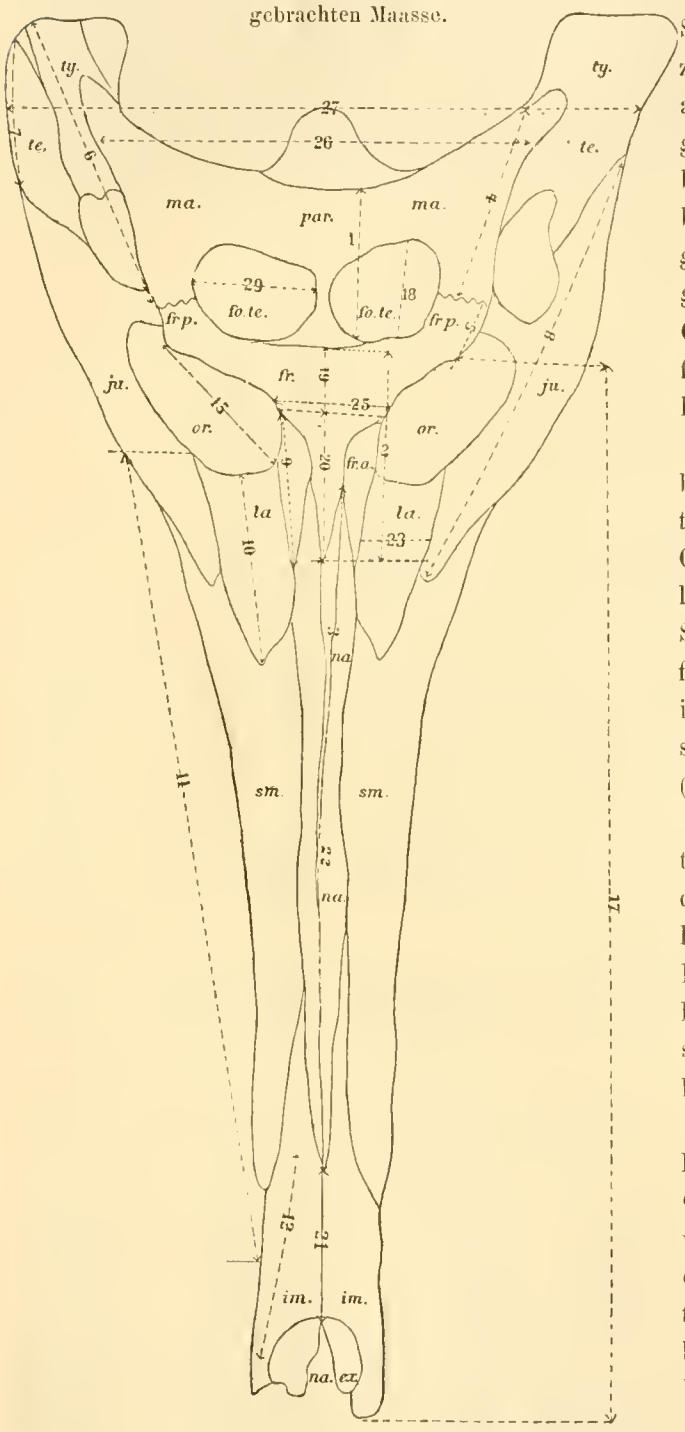
Von *Mecistops* lautet die Charakteristik (bei Carus, Handbuch d. Zoologie, I. Bd. S. 409): Schädel verlängert, Schnauze schmal, Zähne 18/15, weniger ungleich als bei den anderen (Crocodilinen). Bei Gray heisst es (l. c. S. 156): „Face subcylindrical, scarcely dilated in the middle. Orbita simple .... Intermaxillary produced behind and embracing the front end of the nasal."

Mecistops wurde früher zu *Gavialis* gestellt; Gray stellte die neue Gattung auf, da die Structur des Schädels und die Stellung der Zähne wahre Krokodil-Charaktere aufweisen.

Auf die nahe Verwandtschaft von *Mecistops* mit *Tomistoma Schlegelii* wird wiederholt hingewiesen.

Von auffallenden, von unserer Form abweichenden Merkmalen seien betreffs der Art *Mecistops cataphractus* Cuv. sp. hervorgehoben: Das Lacrymale legt sich unmittelbar an das entsprechende Nasale. Die Supramaxillaren sind an der Unterseite nicht so stark zungenförmig vorgezogen. Die Intermaxillaren sind an der Unterseite nicht so spitz nach rückwärts gezogen. Die Nähte der Gaumenbeine mit den Flügelbeinen bilden einen stumpfen Winkel nach vorne, während bei unserer Form die Nähte etwas nach rückwärts gezogen sind. (Eine Übereinstimmung besteht dagegen in den stark nach vorne vorgezogenen Enden der Gaumenbeine). Das Transversum ist mit einem auffallend weit nach vorne reichenden Aste versehen. Die Fossa temporalis ist länger als breit.

Fig. 3. ($^1/_5$ nat. Gr.)
Übersicht über die in der folgenden Tabelle in Vergleich gebrachten Maasse.



Die Hauptunterscheidungsmerkmale aber bleiben immer: die bei *Mecistops* vorne auffallend verbreiterte Schnauze, die Anschwellung derselben in der Gegend des fünften, grössten Zahnes im Supramaxillare, die viel geringere Anzahl der Zähne in den Supramaxillaren (13!), von denen, wie erwähnt, der fünfte, in der Anschwellung gelegene, der grösste ist; in den Intermaxillaren stehen nur vier Zähne jederseits, so dass die Gesammtzahl der Oberkieferzähne (l. c. Taf. 32, Fig. 3) nur 17 jederseits beträgt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Gattungscharaktere, wie sie für *Tomistoma* gegeben wurden, mit Ausnahme des Abganges der Aufwulstung des Lacrymale am Orbitarande und der walzlich konischen Form der Schnauze bei *Tomistoma* gegenüber dem breit ellipsoidischen, abgeplatteten Schnauzenquerschnitt von *Crocodilus Eggenburgensis*, mit diesem weit besser übereinstimmen als jene des Genus *Mecistops*.

Die fünf Zähne in den Intermaxillaren unseres Fossils, sowie die Aufwulstung des Lacrymale am Orbitarande unterscheiden dasselbe dagegen wieder von *Tomistoma*. Die detailliertere Unterscheidung von den verwandten Formen ist schon im Vorhergehenden für *Tomistoma Schlegelii* und *Gavialis gangeticus* gegeben worden, sie geht aber auch aus der folgenden Übersicht- und Vergleichungstabelle hervor.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Dimensionen des Krokodiles von Eggenburg mit jenen der zunächst stehenden lebenden und fossilen Formen in Vergleich gebracht. Dabei wurden für die lebenden Formen die erwähnten Schädelskelette zum Theile direct benützt; für *Mecistops* mussten die Masse nach den vortrefflichen Abbildungen in den Transactions der zoolog. Soc. genommen werden. — Bei den fossilen Formen waren wir gleichfalls auf die Abbildungen in Owen, Blainville und Zigno angewiesen.

Vergleichungstabelle der Dimensionen des Krokodils von Eggenburg mit lebenden und fossilen Formen.

Länge des Schädels vom Schnauzenende bis zum Hinterrande des Parietale = 1. (Die absoluten Maasangaben in Centimetern.) Die Nummern entsprechen jenen auf Fig. 3.	I. Krokodil von Eggenburg	II. *Gavialis gangeticus* k. k. Hof-Museum	III. *Tomistoma Schlegelii* k. k. zoot. Institut	IV. *Mecistops cataphractus* Cuv. sp. Gray. Syn. Taf. XXXII.	V. *Crocodilus champsoides* Ow. Owen 1850 Taf. III	VI. *Crocodilus macrorhynchus* Blainv. Blainville Taf. VI	VII. *Crocodilus Arduini* Zigno Zigno 1880 Taf. I.	Bemerkungen (wo nicht besonders bemerkt) in Bezug auf das Krokodil von Eggenburg.
Schädellänge .	73	75	42	67·8	40·5	62·8	56	
1. Grösste Länge des Parietale . .	(1 = 7·2) 0·098	(1 = 7·9) **0·105**	(1 = 4·5) **0·107**	(1 = 5·4) **0·08**	(1 = 4·7) 0·11	(1 = 7·2) 0·11	(1 = 6·9) 0·12	Mittelwerth zw. *Gavialis* u. *Tomistoma* einer- u. *Mecistops* andererseits. (Verhältnismässig geringe Schwankungen).
2. „ „ „ Frontale principale . . .	(2 = 13·6) 0·18	(2 = 16·8) **0·202**	(2 = 7·5) **0·18**	(2 = 17·5) (!) 0·25	(2 = 11·8) (!) 0·29	(2 = 8·6) 0·14	?	*Mecistops* u. *Crocodilus champsoides* weichen am auffallendsten ab. Übereinstimmung besteht mit *Tomistoma*.
3. „ „ der Nasalia . . .	(3 = 41) 0·56	(3 = 17·3) (!) 0·23	(3 = 18·6) 0·44	(3 = 35) **0·52**	(3 = 23·1) **0·57**	?	(3 = 35·7) 0·64	Beim Gavial auffallender und charakteristischer Unterschied. Von den recenten Formen steht *Mecistops* am nächsten.
4. „ „ des Mastoideum .	(4 = 13·5) 0·18	(4 = 13·6) **0·18**	(4 = 7·4) 0·13	(4 = 11·6) **0·17**	(4 = 3·6) (!) 0·87	(4 = 9·6) 0·15	(4 = 8·4) 0·15	(Bei *Cr. champsoides* auffallender Unterschied). Übereinstimmung mit *Gavialis*, Annäherung an *Mecistops*.
5. Länge des äusseren, freien Randes des Frontale posterius .	(5 = 4·5) 0·06	(5 = 5·3) **0·07**	(5 = 1·5) 0·03	(5 = 2·7) 0·04	(5 = 2·6) **0·06**	(5 = 3·1) 0·05	?	Annäherung an das Verhältniss bei *Gavialis*.
6. „ des Tympanicum	(6 = 14·5) 0·19	(6 = 13·6) **0·18**	(6 = 7·8) 0·18	(6 = 13·8) **0·20**	?	(6 — 11·3) **0·18**	?	Mittelwerth zw. *Gavialis* und *Tomistoma* einer- und *Mecistops* andererseits.
7. „ „ Temporale v. Hinterrande bis zur Naht mit d. Jugale	(7 = 6·1) (!) 0·08	(7 = 3·7) 0·05	(7 = 1·3) (!) 0·03	(7 = 1·2) (!) 0·018	?	(7 = 2·2) 0·035	?	Beim fossilen Reste von Eggenburg auffallend gross.
8. „ des Jugale	(8 = 26) 0·36	(8 = 24) (!) 0·31	(8 = 16) **0·38**	(8 = 28·8) 0·42	?	?	(8 = 23·5) 0·42	Mittelwerth zwischen *Gavialis* und *Tomistoma*.
9. „ „ Frontale anterius . .	(9 = 7·4) 0·10	(9 = 6·5) **0·09**	(9 = 3·5) 0·08	(9 = 11·9) (!) 0·18	(9 = 8·4) 0·21	?	?	Bei *Crocodilus champsoides* u. auch bei *Mecistops* auffallend gross. Annäherung an *Gavialis* und *Tomistoma*.
10. „ „ Lacrymale vom Orbitarande bis z. Vorderende	(10 = 9·8) 0·13	(10 = 9·7) **0·13**	(10 = 7.1) 0·17	(10 = 11·5) 0·17 *	(10 = 6·2) 0·15	(10 = 15·2) 0·24	?	Übereinstimmung mit *Gavialis*. * Legt sich unmittelbar an das Nasale.
11. „ des Supramaxillare vom Hinterrande des vorletzten (14.) Oberkieferzahnes bis zum Vorderende	(11 = 45) 0·61	(11 = 48) **0·63**	(11 = 25) 0·52	(11 = 35·4) 0·52 *	(11 = 22·8) 0·56	(11 = 36·7) **0·58**	?	In Bezug auf dieses Maas nähert sich das Eggenburger Krokodil dem Gavial. * Vom Hinterrande des 12. Zahnes, der in ähnlichem Verhältnisse zum Transversale steht, wie der 14. bei I.
12. „ des Intermaxillare a. d. Unterseite, von hinten bis zum Vorderrande des 3. (von rückwärts gerechnet) Zwischenkieferzahnes. (i_3) .	(12 = 16·5) (!) 0·22	(12 = 13·8) 0·18	12 = 8·6) **0·20**	(12 = 12·8) 0·19	(12 = 7·1) 0·17	?	?	Die Intermaxilaria des fossilen Restes von Eggenburg übertreffen der Länge nach noch jene von *Tomistoma*.

13. „ des Palatinum	(13 = 21·5) (!) 0·29	(13 = 18·1) **0·24**	(13 = 8·5) 0·20	(13 = 17·0) **0·25** *	?	?	?	Das Palatinum bei *Cr. Eggenburgensis* fällt durch seine Länge auf. * Naht mit dem Pterig. einen stumpfen Winkel nach vorne bildend.
14. „ „ Transversum	(14 = 13·5) (!) 0·18	(14 = 14·0) **0·19**	(14 = 8·0) **0·19**	(14 = 20) (!) 0·29	?	?	?	Das Transversum von *Cr. Eggenburgensis* ist kürzer als bei den in Vergleich gebrachten recenten Formen.
15. „ der Orbita	(15 = 7·5) 0·10	(15 = 6·9) **0·09**	(15 = 5·2) 0·12	(15 = 8·6) 0·13	(15 = 5·1) 0·12	(15 = 3·6) 0·06	(15 = 5·5) **0·097**	Mittelwerth zwischen *Gavialis* und *Tomistoma*.
16. „ des Foramen palatinum . .	(16 = 14) 0·19	(16 = 10·2) (!) 0·13	(16 = 7·3) **0·18**	(16 = 13·2) **0·19**	?	?	?	Übereinstimmung mit *Mecistops*, grösste Abweichung v. *Gavialis*.
17. „ des Schnauzentheiles (v. vorderen Orbitarande bis zum Vorderrande von i_4.) . .	(17 = 58) (!) 0·79	(17 = 59) **0·78**	(17 = 32) 0·76	(17 = 48·4) 0·71	(17 = 27·2) 0·67	(17 = 43·2) 0·68	(17 = 39·3) 0·70	Die Schnauzenlänge von *Cr. Eggenburgensis* übertrifft selbst die von *Gavialis gangeticus*.
18. „ der Fossa temporalis = 1 : Längeder Orbita (15). . .	(18 = 6·3) 1·2	(18 = 7·2) 0·95	(18 = 2·7) 1·9	(18 = 5·7) 0·91	(18 = 3·1) 1·64	(18 = 6·1) 1·69	(18 = 5·7) 0·97	Mittelwerth zwischen *Gavialis* und *Tomistoma*.
19. 20. „ des Frontale principale von hinten bis z. Naht mit dem Frontale anterius (19) = 1 :	(19 = 6·0) (20 = 7·6)	(19 = 6·8) (20 = 9·6)	(19 = 4·4) (20 = 3·1)	(19 = 5·9) (20 = 11·4)	(19 = 3·8) (20 = 7·6)	?	?	
„ des Frontale principale von dieser Naht bis zum Vorderende des Knochens. (20.) .	1·26	**1·4**	(!) 0·7	(!) 1·9	(!) 2·0	?	?	Mittelwerth zwischen *Gavialis* und *Tomistoma*.
21, 22. „ der Mediannaht der Intermaxillaria bis zu der Nares externae (21) = 1 :	(21 = 9) (22 = 36)	(21 = 14·5) (22 = 11·0)	(21 = 9·6) (22 = 16·5)	(21 = 5·1) (22 = 30)	(21 = 0·3 !) (22 = 18·5)	(23 = (?) 7·7) (22 (?))	(21 = 1·5) (22 = 26·7)	Ähnliches Verhältniss wie bei *Mecistops*. (Mittelwerth zwischen *Mecistops* u. *Tomistoma*). Ein Hauptunterschied von *Gavialis*.
„ der Mediannaht der Nasalia (22).	4·0	(!) 0·75	(!) 1·8	**5·9**	(!) 62	?	(!) 18	
23. Breite des Lacrymale (23) = 1 : . Länge des Lacrymale vom Orbitarande b. z. Vorderende (10).	(23 = 4·2) (!) 2·3	(23 = 3·5) 2·8	(23 = 2·0) 3·5	(23 = 3·0) (10 = 11·5) (!) 3·8	(23 = 1·6) (10 = 6·1) 3·8	(23 = 2·2) (10 = 15·2) 6·8	?	Unterschieden von allen anderen Formen. Kürzer im Verhältniss zur Breite als bei allen anderen Formen; am nächsten kommt *Gavialis*.
24. 25. Scheitelbeinbreite zwischen d. inneren Rändern d. Eingänge in die beiderseitige Fossa temporalis, in der Mitte gemessen (24) = 1 :	(24 = 0·8) (25 = 4·5)	(24 = 2·2) (25 = 9·5)	(24 = 1·0) (25 = 1·7)	(24 = 2·1) (25 = 3·8)	(24 = 0·75) (25 = 2·5)	(24 = 1·5) (25 = 5·1)	(24 = 1·0) (25 = 3·6)	Geringste Scheitelbeinbreite, am nächsten kommt *Gavialis*.
Stirnbreite zwischen den beiden Orbitae (25).	(!) 5·6	4·3	1·7	(!) 1·3	3·3	3·4	3·7	
26. 27. Schädeldachbreite (26) = 1 : grössten Gesammtbreite des Schädels (27)	(26 = 19·5) (27 = 35·5) 1·82	(26 = 23) (27 = 32) 1·4	(26 = 9·0) (27 = 15·9) **1·76**	(26 = 14·7) (27 = 31·2) **2·1**	(26 = 10·7) ?	(26 = 18) (27 = 25·3) 1·4	(26 = 14·2) (27 = 24·9) 1·7	Mittelwerth zwischen *Tomistoma* einer- und *Mecistops* andererseits.
28. Breite des Occipitale laterale (28) = 1 : Schädelbreite (27) .	(28 = 13·5) 2·7	(28 = 13·0) 2·4	(28 = 6·1) **2·6**	(28 = 11·4) **2·7**	?	(28 = 9·3) **2·7**	(28 = 8·1) 3·0	Mittelwerth. (*Gavialis* weicht am meisten ab.)
29. Länge der Fossa temporalis (18) = 1 : grössten Breite derselben (29)	(29 = 5·9) 0·84	(29 = 8·3) 1·15	(29 = 2·2) 1·2	(29 = 3·3) **0·73**	(29 = 3) ?	(29 = 6·6) 1·1	(29 = 4·6) ?	Mittelwerth zwischen *Gavialis* und *Tomistoma* einer- und *Mecistops* andererseits.
30. „ des Foramen palatinum = 1 : grössten Breite desselben (30)	(30 = 5) 0·36	(30 = 5·3) 0·52	(30 = 2·5) **0·35**	(30 = 3·8) 0·3	?	?	?	Am ähnlichsten ist *Tomistoma*.

Ein Überblick über die Ergebnisse dieser vergleichenden Messungen zeigt, dass das Krokodil von Eggenburg in den Maassverhältnissen mit den in Vergleich gebrachten recenten Gattungen und Arten in viel grösserer Übereinstimmung steht, als mit den ihm zunächst kommenden fossilen Formen.

Wir ersehen aber auch daraus, dass unser Rest mit keiner der genannten recenten Typen in Bezug auf die Gattungscharaktere in vollkommene Übereinstimmung zu bringen ist, sondern dass er von einer neuen Mittelform herstammt, indem die Maassverhältnisse der Kopfknochen vielfach Mittelwerthe vorstellen zwischen den entsprechenden Maassen von *Gavialis, Tomistoma* und *Mecistops*.

Die wichtigsten Abweichungen, welche *Gavialis* zeigt, liegen in den Maassen 3 (Länge der Nasalia) und 16 (Länge des Foramen palatinum). Aus dem ersteren folgt auch der auffallende Unterschied in den Verhältnissen der Mediannahtlänge der Nasalia zu jener der Intermaxillaren (22 : 21). Aus dem zweiten Maassenverhältnisse ergibt sich auch das verschiedene Verhältniss der Breite zur Länge des Foramen palatinum. Ausserdem wäre auch das abweichende Verhältniss zwischen Schädeldach und Gesammtbreite des Schädels (27 : 26) anzuführen.

Dazu kommen: die plötzliche Versehmälerung der Schnauze bei *Gavialis* unmittelbar vor den Augenöffnungen und die löffelartige Verbreiterung des Schnauzenendes. Die Zahl der Zähne bei *Gavialis* beträgt im Oberkiefer und Zwischenkiefer 27--28.

Die wichtigsten Abweichungen, welche bei *Tomistoma* auffallen, sind:

Die geringe Länge des Temporale (7),
„ „ „ „ Palatinum (13),
„ abweichenden Maasse des Frontale principale (2),
„ weit grössere Länge des Lacrymale (23),
„ bedeutende Scheitelbeinbreite (24).

Die wichtigsten Abweichungen, welche *Mecistops* auszeichnen, sind:

Die grosse Länge des Frontale principale (2) und zwar ganz besonders der vorderen Spitze desselben (20),
„ geringe Länge des Temporale (7),
„ grosse Länge des Frontale anterius (9),
„ „ „ „ vorderen Transversum-Astes (14),
„ „ Breite des Scheitelbeines zwischen den Schläfengruben (24),
„ geringe Breite des langen Lacrymale (23). [1]

Bringt man diese Folgerungen aus der vergleichenden Tabelle in Zusammenhang mit den am Eingange dieses Abschnittes erwähnten Thatsachen in Bezug auf die Bezahnung, so ergibt sich als thatsächliches Schlussresultat der durchgeführten Vergleichung die Bestätigung des gemachten Ausspruches, dass wir es bei dem Krokodil-Schädel von Eggenburg mit einer neuen Zwischenform zwischen *Gavialis* und *Crocodilus* zu thun haben, für welche wir den Namen *Gavialosuchus* vorschlagen möchten, wobei wiederholend hervorgehoben werden soll, dass unsere Form, mit den lebenden Gattungen verglichen, als mit *Tomistoma* (*Rhynchosuchus* Huxl.) nächst verwandt bezeichnet werden muss. Unser Fossil würde sonach als *Crocodilus* (*Gavialosuchus* nov. gen.) *Eggenburgensis* nov. sp. zu bezeichnen sein.

[1] Eine grosse Schwierigkeit bleibt, wie z. B. auch Gray mit Recht hervorhebt, für gewiss noch längere Zeit der Abgang von vergleichenden Messungen, ausgeführt an einer grösseren Anzahl von Individuen derselben Art, eine Schwierigkeit, die freilich auch für viele andere Familien besteht.

Zusammenstellung der auf die tertiären procoelen Crocodilinen und ihre Vorläufer Bezug habenden Literatur.

1824. R. Harlan beschreibt im Journal of the Acad. of nat. Sc. in Philadelphia, im IV. Bd. S. 15, Taf. 1 ein Krokodil mit 11 Zähnen oder Alveolen eines echten Krokodiles unter dem Namen *Crocodilus macrorhynchus* aus den Kreideschichten von New-Jersey. Die Zähne sind ungemein dick und kurz. (Man vergl. Neues Jahrb. 1855. S. 105).

1825. Cuvier: Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes (1. Auflage. Paris 1812 in 4 Bänden) III. Aufl. V. Bd. 2. Partie, Paris 1825. Sur les Ossements fossiles de Crocodiles, S. 109—173. Nach ausführlicher Besprechung der mesozoischen Crocodilinen (im weiteren Sinne) werden die tertiären Reste aufgezählt und in Kürze besprochen u. zw.:

1. Das Krokodil des Lignetes und des argile plastique von Auteuil bei Paris, S. 163, Taf. VI, Fig. 18 u. 19.
2. Das Krokodil aus dem Lignite der Provence: die Hälfte eines Humerus, Taf. VI, Fig. 17). Gefunden von Blavier.
3. Das Krokodil von Sheppey an der Themsemündung (ges. von G. A. Deluc). Ein kleiner Wirbel (nicht abgebildet).
4. Das Krokodil aus dem Gyps von Mont-martre (Crocodilus des plâtrières, S. 116). Aus dem Gyps des Mont-martre beschreibt Cuvier Knochen von Krokodilen Vol. III, S. 335—337. Ein Frontale einer kleinen Form, Vol. III, Taf. LXXVI, Fig. 7 u. 8, (ob von Alligator?). Ein Humerus-Bruchstück l. c. LXXVII, Fig. 3 u. 4 eines etwas grösseren Thieres.
5. Das Krokodil von Argenton (V. S. 166). Aus den Kalken mit Paläotherien liegen vor: Einige Zähne Taf. X, Fig. 17, ein Stück aus der Orbital-Region Taf. X, Fig. 18, und Stücke der Tibia, Taf. X, Fig. 21 u. 22. (Ges. von Rollinat).
6. Krokodile aus dem Schotter von Castelnaudary (ges. von Dodun). Vol. V. S. 168, Taf. X, Fig. 35 u. 36 werden zwei Wirbel abgebildet.
7. Das Krokodil von Blaye, V. S. 169. Zähne besprochen im Vol. I, S. 333 (ges. von M. Jouannet).
8. Das Krokodil von Brentfort in Middlessex, (ges. von M. G. A. Deluc. Ein Calcaneum.
9. Das Krokodil von Mans (ges. von Mauny). Ein Kieferstück mit 6 gestreiften, jenen des Gavial ähnlichen Zähnen.

Von den mesozoischen Resten werden als von Krokodilen stammend angeführt: 1. Ein Zahn aus der Kreide von Meudon (S. 161, Taf. VI, Fig. 9) und 2. die von Mantell in den eisenschüssigen Sanden von Tilgate Forest in Sussex gesammelten Zähne (Taf. X, Fig. 25—27 u. 30) und die Wirbel (l. c. Fig. 31, 34 u. 28), welche jedoch an ihren Gelenksflächen, wenn auch nur wenig, concav sind.

1826. Scortegagno: Sopra le ossa dei Coccodrillo della Favorita presso Lonigo. Giournale dell' italiana letteratura I. LXIV. Ser. 3, III. Padova 1826 con due Tavole S. 3—34.

Aus den Eocänschichten südlich von Vicenza werden eine Anzahl von Schädelknochen in Bruchstücken, Zähnen und Wirbeln beschrieben und abgebildet. Aus denselben Schichten hat Arduino schon viel früher (Giornale d'Italia Venezia nel Milocco 1765) Reste von Krokodilen erwähnt und neuerdings hat Zigno über ein Krokodil dieses Gebietes ausführlich berichtet (l. c. Roma 1880).

1828. W. Clift: On the fossil Remains of new species of Mastodon, and of other vertebrated animals, formed on the left Bank of the Jrawadi (250 Miles unterhalb Ava). Transact. of the geological Soc. of London. Sec. Series. Vol. II Fam. *Crocodilidae*. S. 375, Taf. XLIII.

Leptorhynchus sp. Nahe stehend „wenn nicht identisch mit dem grossen Gavial", und ein Krokodil, vergleichbar dem *Crocodilus vulgaris*. Cuv. Von ersterem Thiere liegen nur einige Wirbel und zwei Unterkiefer-Bruchstücke vor. (Fig. 4 u. 5).

1832. Herm. v. Meyer: Palaeologica zur Geschichte der Erde und ihrer Geschöpfe, S. 108 nannte die beiden, von Clift 1828 gefundenen Formen *Leptorhynchus Cliftii* und *Crocodilus Cliftii*.

1831. J. E. Gray: Synopsis reptilium; on chort description of the species of Reptiles. London.

Gibt auf S. 54—64 eine systematische Uebersicht über die Emydosaurier und führt auch die fossilen bis dahin (hauptsächlich durch Cuvier) bekannt gewordenen Reste an, wobei er wohl auch ganz unzureichende Fundstücke mit neuen Namen bezeichnet. Von tertiären Gavialen ist nichts verzeichnet, dagegen werden 11 verschiedene *Crocodilus*-Arten angeführt, wovon 9 tertiär sind u. zw. *Crocodilus Bequereli* Gray (= Cr. d' Auteuil Cuv.) *Cr. Blavieri* Gray (=Cr. de Provence). *Cr. Delucii* Gray (= Croc. de Sheppey Cuv.). *Croc. Cuvieri* Gray (= Cr. des Platières Cuv.) *Cr. Rollinatii* Gray (= Cr. des Marnières d'Argenton Cuv.) *Cr. Dodunii* Gray (= Cr. des Graviers de

Castelnaudary Cuv.) *Cr. Fouaneti* Gray (= Cr. de Blaye Cuv.). *Cr. Trimmeri* Gray (= Cr. v. Brentfort Cuv.) *Cr. Maunyi* Gray (= Cr. du Mans. Cuv).

Die genannten Formen sind, wie schon erwähnt wurde, durchwegs von Cuvier als nicht näher bestimmbar bezeichnet, und somit auf vollkommen unzureichendes Materiale gegründet. Gray führt am Schlusse einer Aufzählung an, dass einige der genannten Arten zu dem Genus *Alligator* gehören mögen.

Das Krokodil von Meudon Cuvier wird als *Crocodilus Brongniartii* Gray, das Krokodil aus dem Wealden von Tilgate forest als *Crocodilus Mantelli* Gray citiert.

1833. Geoffroy Saint Hillaire: l'Institut. Journ. des Acad. et Soc. scient. de la France 1833 I., S. 137—138.

Das Vorkommen von Krokodil-Resten in der Auvergne wird hier in einer Notiz zuerst erwähnt und hervorgehoben, dass sich das betreffende Krokodil mehr den recenten als den mesozoischen Formen (*Teleosaurus* und *Steneosaurus*) nähere, und ein neues Geschlecht bilde.

(1835). Im 42. Bande der Mém. et Ann. du Museum d'Histoire nat. Paris, S. 101 u. 108 wird für dieses Krokodil der Gattungsname *Orthosaurus* aufgestellt. (*Crocodilus Elaverensis* Bravard 1844).

1834. R. Harlan. In den „kritischen Bemerkungen über einige bisher in Nordamerika gefundene organische Reste" in den Transactions of the geol. Soc. of Philadelphia 1, (James Edinburgh new philos. Journ. 1834, XVIII, S. 28—40), wird das Vorkommen einer dem *Crocodilus gangeticus* Cuvier sehr nahe verwandten Form aus New-Jersey erwähnt.

In Bronn: Geschichte der Natur, III 1 *a*, S. 352 und III 2, S. 687 wird diese Form als *Crocodilus Harlani* Meyer) citiert). (Palaeologica: Zur Geschichte der Erde und ihrer Geschöpfe 1832. 108, 198, 363).

1835. Scortegagna, Sopra il teschio di un Coccodrillo fossile rinvenuto nel Monticello di Lonigo. Atti del'Ateneo veneto vol II, Venezia 1835.

1835—1837. Cantley u. Falconer führen in mehreren Journalen das Vorkommen von tertiären Krokodilen in den Sewalik-Bergen an. 1. Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal. Calcutta 1835 Sept. 2. Asiatic Researches of Calcutta 1836 XIX, S. 25). 3. London. Edinburgh phil. Magazine 1847 XI, S. 393 u. 394. 4. Ann. Sc. nat. 1837, B. IV, S. 60 –62. Von Cantley: 1836: Note on the fossil Crocodile of the Sivalik Hills.

Es werden genannt: *Crocodilus biporcatus (?)*, *Gavialis gangeticus (?)* und eine dritte an den Gavial sich anschliessende Form, welche von Giebel, Pictet und R. Owen (Palaeont. 1860, S. 278, 2. Aufl., S. 306) als *Crocodilus crassidens* citiert wird.

1836. W. Buckland in seiner Bridgewater Treatise (London 1836, Vol. II, S. 36. Taf. 25, Fig. 1), führt ein langschnauziges Krokodil unter dem Namen *Crocodilus Spenceri* an, unter welchem Namen nach R. Owen sowohl *Crocodilus toliapicus* als auch *Crocodilus champsoides* zusammengefasst erscheinen, während Vailland (l. c. 1872, S. 13 u. 14) nur *Crocodilus toliapicus* Owen als Synonym für *Crocodilus Spenceri* Buckland betrachtet wissen will, womit auch die Buckland'sche Charakterisierung „Crocodil with a chort and broad snout" bestens stimmen würde, und daher den ersteren Namen zu Gunsten des älteren einziehen möchte.

1838. M. de Serres: Note über die Thiere der ober-tertiären Meeres-Formation der Gegend von Montpellier. Annal. nat. Zool. B. IX, S. 280—292 (286).

Das seltene Vorkommen von Krokodil-Resten, von mehreren Arten stammend, wird angeführt.

(1844). In den Annalen von 1844, C. 1, S. 168—190 wird von Marcell de Seres das Vorkommen mehrerer Zähne von Crocodilinen in den Süsswasserbildungen von Castelnaudary angeführt.

1838. H. v. Meyer: Neues Jahrbuch 1838, S. 667. Aus der Molasse von Stein am Rhein wird das Vorkommen einzelner Zähne mit compacter Zahnkrone erwähnt (*Crocodilus plenidens*, H. v. Meyer).

1839. H. v. Meyer schlägt (Neues Jahrbuch, S. 76 u. 77) vor, *Crocodilus plenidens* als den Typus einer neuen Gattung hinzustellen und als *Plerodon crocodiloides* zu bezeichnen.

(Pictet: Traité de palèont. 1853, S. 481 denkt dabei nur an eine Anomalie der Zahnausbildung oder des Erhaltungszustandes.)

1841. R. Owen. Zweiter Bericht über die fossilen Reptilien Grossbritanniens, Report. of the British Association for the advancement of Science 1841 (l'Institut Paris 1842 X, S. 11—13, Neues Jahrb. 1842, S. 491.

Von procoelen Krokodil-Resten wird nur angeführt:

Crocodilus (Suchosaurus) cultridens Owen aus dem Wealden (*Suchosaurus* nov. gen. Owen). *Goniopholis crassidens* Owen aus dem Purbeckkalke von Swenage und im Tilgate Forest bei Battle Abbey. (Zwei amphicoele Vorläuferformen.) *Crocodilus toliapicus* Owen aus dem Londonthon von Bracklesham auf Sheppey.

1843. H. v. Meyer: Summarische Übersicht der fossilen Wirbelthiere des Mainzer Tertiärbeckens. Neues Jahrbuch 1843, S. 393—395, verzeichnet das Vorkommen von vier verschieden grossen alligatorartigen Krokodilen unter den Namen *Crocodilus Bruchii*, *Crocodilus Rahtii*, *Crocodilus medius* und *Crocodilus Brauniorum*, Formen, welche neuerlich von Ludwig als verschiedene Altersstufen des *Alligator Darwini* Ludw. (s. w. u.) erkannt wurden.

1843. Bravard: Ann. scient. etc. dell' Auvergne Clermont Ferrand 1843, Bd. XVI. S. 139.

1844. Bravard: Consid. sur la distr. des Mammiferes du Puy-de-Dôme.

Crocodilus Elaverensis wird benannt. (Ohne Beschreibung und Abbildung.)

1841. Searles-Wood. Record of the discovery of an Alligator with several new Mammalia in the freshwater Strata at Hordwell, Ann. and Mag. of nat. Hist. 1844, Bd. XIV., S. 349.

Auch 1845: l'Institut: Journ. des Acad. et Soc. scient. de la France et de l'Etranger 1845, XIII, S. 39 u. 40.

Der später von R. Owen (1850) ausführlich beschriebene und abgebildete schöne Alligator wird zuerst namhaft gemacht.

1844 u. 1845. Sam. George Morton. Description of the Head of a fossil Crocodile from the Cretaceous Strata of New-Jersey. The american Journal of Science and Arts by Silliman. Vol. 48, April 1845, S. 265—267. (From the Proc. of the Acad. of Natural Science of Philadelphia for August 1844). (Neues Jahrb. 1847, S. 381).

Crocodilus (Gavialis?) clavirostris Mort.

Ein Mittelglied zwischen *Crocodilus* und *Gavialis*, offenbar ein Vorläufer von *Tomistoma (Rhynchosuchus)* und naher Verwandter von *Gavialis macrorhynchus* Blainv. aus dem Danien, eine grosse Form, die wohl ganz ähnliche Dimensionen mit unserem Eggenburger Fossil gehabt haben dürfte. (Gesammtlänge wird sogar auf ca. 34 Zoll, also sogar bis ca. 90 cm. angegeben). Vom Jugale an fehlte an beiden Seiten das Temporale und Tympanicum mit dem Kiefer-Gelenke. Die Oberkiefer sind bis zum 13. Zahne (von rückwärts gezählt) erhalten, die Schnauze fehlt. Nach Morton gehört die betreffende Ablagerung der oberen Kreideformation an.

1845. Prangner. Über *Enneodon Ungeri*, ein neues Genus fossiler Saurier aus den Tertiärgebilden zu Wies im Marburger Kreise Steiermarks, Steiermärk. Zeitschrift 1845 *B.* VIII, mit 1 Tafel, (Neues Jahrb. 1846, S. 112—114).

Ein Schnauzenstück von 18^{cm} Länge und 8^{cm} Breite mit etwas abgeschnürtem vorderen Ende, allmälig an Breite zunehmend, also in dieser Beziehung an *Tomistoma (Rhynchosuchus)* anschliessend. „Die Nasenbeine, sehr lang und breit, reichen bis fast an den Hinterrand der vorderen Nasenöffnung." Durch dieses Merkmal schliesst sich diese Form inniger an *Crocodilus* an.

(Gerne hätten wir den Originalrest einer nochmaligen, genaueren Betrachtung unterzogen; wie uns jedoch Herr Director Dr. J. Aichhorn freundlichst brieflich mittheilte, hat der hochlöbl. steierm. Landesausschuss „die Übersendung des Restes nach Wien nicht gestatten können", (übrigens „sei die Abbildung zur Beschreibung dieser Reste von Prangner recht gut", so dass wir „daher am wirklichen Exemplar kaum viel mehr sehen" würden).

Man vergl. zugleich:

1846. L. Fitzinger. Bemerkungen über Prangner's *Enneodon Ungeri* aus der Tertiärformation von Steiermark. Neues Jahrbuch 1846, S. 188—191.

Die unberechtigte Aufstellung des „neuen Genus", sowie die Unrichtigkeit mancher osteologischer Details wird dargelegt und der Rest als *Crocodilus Ungeri* Prangner spec. bezeichnet.[1]

1841. Dunker. Programm der Kasseler Gewerbeschule.

1846. Herm. v. Meyer in Dunker. Norddeutsche Wealdenbildung, S. 71—79, Taf. 20. Man vergl. Neues Jahrbuch 1846, S. 856 und 1848 S. 109, oder Bronn: Lethaea II, S. 538).

Macrorhynchus Meyeri Dunker. Zwei in Abdruck erhaltene Schädel eines schmalschnauzigen, gavialähnlichen Krokodils mit verbreiteter und abgestutzter Schnauze und 34 Zähnen jederseits im Oberkiefer, also um wenigstens 4 mehr als beim Gavial. Die Verschmälerung des Schädels beginnt schon in der Augengegend (ähnlich so auch bei *Tomistoma*). Die Länge der Nasenbeine ist wohl etwas grösser als bei Gavialis, sie enden schon in 0·446 Met. Entfernung vom Schnauzenende. Die Gesammtlänge des Schädels mass 0·724 Met., wovon 0·514 auf die Schnauze (bis zum Augenhöhlenwinkel) entfallen.

Die Frage, ob wir es dabei mit einem procoelen Krokodilier zu thun haben, wurde von Herm. v. Meyer nicht gelöst.

1846 u. 1847. Pomel. Note über die im Dep. Allier entdeckten fossilen Thiere. Bull. de la soc. géol. de France, 1847, Bd. IV, S. 383, Taf. IV, Fig. 10. (Die erste Mittheilung über die Fossilien im Dep. Allier l. c. 1846, Bd. III, S. 372.)

Das Genus *Diplocynodon* Pomel wird aufgestellt für die Art *Crocodilus Ratelli*. Der dritte und vierte Unterkieferzahn, fast gleich stark, stehen nahe aneinander und greifen gemeinschaftlich in eine grosse Grube des Oberkiefers. Zahl der Zähne grösser als bei den lebenden Alligatoren.

Auch in dem „Catalogue méthodique et descriptif des Vertébrés fossiles etc. Paris 1854, S. 123 wird nur diese Form aus dem Loire-Becken angeführt. Nach Gervais (s. w. u. 1859) wird *Crocodilus (Diplocynodon) Ratelli* Pom. (im Texte irrthümlich *Cr. Rathii* Pom. genannt) als Synonym mit *Crocodilus Elaverensis* Bravard angeführt.

Crocodilus heterodus von Cuyse-la-Motte. Unzureichende Reste.

Desgleichen *Crocodilus obtusidens* Pom.

1847. Pomel (Supplement à la Bibliothèque universelle de Genève, Archives des sciences physiques et naturelles, V. Bd. S. 302 ff.) bezeichnet ein im Calcaire pisolithique vorkommendes Krokodil als *Crocodilus coelorhinus*. Dürfte nach Vaillant (l. c. S. 12) als Synonym für *Cr. depressifrons* angenommen werden.

Crocodilus isorhynchus Pomel (= *Gavialis macrorhynchus* Blainv.) hat einige Ähnlichkeit mit dem Genus *Tomistoma*.

---

[1]) Erwähnt muss übrigens werden, dass das Genus *Enneodon* ebenso wie *Orthosaurus* Geoffr. (1835) in dem Handbuche von V. Carus (I. Bd., S. 109) sowohl, als auch in jenem von C. Claus (Grundzüge II. Bd, vierte Auflage, 1882, S. 311) als zu Recht bestehend angeführt werden. In ersterem Werke wird auch das Genus *Pterodon* H. v. M. (1839) angegeben.

1847. R. Owen: On the Fossils obtained by the Marchioness of Hastings from the freshwater Eocene Beds of the Hordle Cliffs. Rep. of the Brit. Association. Transact. of the Sections, S. 65 *Crocodilus Spenceri* Bukl. v. Sheppy wird angeführt. *Crocodilus Hastingsiae* Owen.

1847. Giebel in seiner Fauna der Vorwelt, I. Bd., S. 120 gibt 19 Species an, darunter 5 neue Namen u. zw.:

Crocodilus parisiensis für *Cr. Cuvieri* Gray, *Crocodilus indeterminatus* für *Cr. Becquereli* Gray, *Crocodilus provincialis* für *Crocodilus Blavieri* Gray, *Crocodilus communis* für *Pristichampsus Rollinati* Gray, *Crocodilus Delucii* für *Crocodilus Trimmeri* Gray.

Das Krokodil von Castelnaudary bezeichnete Giebel offenbar unabhängig von Gray, da dieser nicht citiert wird, als *Crocodilus Dodunii*.

1849. R. Owen. Notes on Remains of Fossil Reptiles decovered by Prof. Henry Rogers of Pennsylvania U. S. in Greensand Formation of New Jersey. Proceedings of the geol. Society 1849, Vol. V, S. 380—383. (Quarterly Journ. 1849 V, S. 188). Convex-concave Wirbel von zwei verschiedenen Species, welche als *Crocodilus (Alligator) basifissus* Owen und *Crocodilus basitruncatus* Owen beschrieben und Taf. X, Fig. 1, 2, 3 und 4 abgebildet werden.

1849. R. W. Gibbes. Smithsonian Contributions to Knowledge, Vol. II, art 5 führt Zähne von *Croc. clavirostris* Mort. von Darlington aus Süd-Carolina an, aus Pleiocän-Gebilden, welche auf Kreide liegen. (Neues Jahrb. 1852, S. 763 u. 764.) (Ob auf secundärer Lagerstätte ?) Auch Zähne von *Croc. macrorhynchus* Harlan werden als damit vorkommend erwähnt.

1850. R. Owen. Monograph on the fossil Reptilia of the London Clay, Part. II. *Crocodilia, Ophidia*. London. The Palaeontographical Society 1850.

Crocodilia, S. 5—49, Taf. I—XII. — *Gavialis Dixoni* Owen. S. 46, Taf. X. — *Crocodilus toliapicus* Owen, S. 29, Taf. II, fig. 1, Taf. II *A*. *Crocodilus champsoides* Owen, S. 31, Taf. III (Taf. II, fig. 2 ?) (an *Tomistoma [Rhynchosuchus]* annähernde Formen). *Crocodilus Hastingsiae* Owen, S. 37, Taf. VI, VII, VIII, IX u. Taf. XII, fig. 2 und 3. (Echtes Krokodil). *Alligator Hantonicusis* Wood. Owen, Taf. VIII. fig. 2.

Die beiden letztgenannten Formen sind im allgemeinen überaus ähnlich in allen Verhältnissen, nur die Oberkieferbeschaffenheit, dem vierten Unterkieferzahne (Canin) gegenüber, unterscheidet.

Von den Formen aus dem Londonthon von Sheppey kommen vor allen nur *Crocodilus toliapicus* Owen und *Crocodilus champsoides* Owen in Bezug auf unser Krokodil in Betracht.

Bei beiden Formen ist die Schnauze verlängert und vorne löffelförmig verbreitert, die Nasenbeine reichen bis an den hinteren Rand des äusseren Nasenloches. Owen vergleicht beide Arten mit *Crocodilus (Tomistoma, Rhynchosuchus) Schlegelii*. J. Müller von Borneo, bei welchem jedoch die Nasalia schon weiter oben, beim oberen Ende der Intermaxillaren enden. *Crocodilus champsoides* steht durch die Verhältnisse der Schnauze unserer Eggenburger Form näher als die etwas gedrungenere Form von *Crocodilus toliapicus*. Die Nasalia reichen bei *Crocodilus champsoides* bis in die unmittelbare Nähe der äusseren Nasenöffnungen. (Ein Hauptunterschied!) Das vordere Ende des Frontale anterius reicht so weit nach vorne wie die vordere Spitze des Lacrymale. Das Supramaxillare endet an der Unterseite ohne eine vorgezogene Zunge in einer schrägen Zickzacknaht unmittelbar vor dem 1. Zahne des Supramaxillare. Die Länge des zwischen das paarige Frontale anterius und das paarige Nasale eingreifenden keilförmigen Stückes des Frontale principale ist verhältnissmässig sehr gross. Von einer Naht der Intermaxillaria kann bei der Länge der Nasalia kaum gesprochen werden, dieselben bleiben kaum 0·3^{cm} von dem Hinterrande der Nares externae entfernt.

Die Schnauze verlängert sich übrigens verhältnissmässig immer mehr mit zunehmendem Alter (Cuvier bei *Cr. biporcatus* Taf. I 4, 18, 19).

Die Form der Zähne beider Arten entspricht jener der Gaviale, die Zahnkrone zeigt auch die Längsstreifung der Zahnkrone der Gaviale.

Bei *Cr. champsoides* sind 21 Zahnalveolen auf jeder Seite des Oberkiefers vorhanden.

Gavialis Dixoni Owen (l. c.) aus den Eocänablagerungen von Bracklesham. Nur in wenigen Unterkieferbruchstücken und Zähnen bekannt geworden. Letztere sind nur weniger spitz und schlank, sowie weniger comprimiert als jene des heutigen *Gavialis gangeticus (Rhamphostoma gangeticum)* Geoffr. (Gavial, Krokodil und Alligator lebten im Eocän an derselben Localität in England. [R. Owen betont diese Thatsache besonders in James' Journal, 1850, 49. Bd., S. 248—250.])

1851. R. Owen. Monogr. on the Fossil Reptilia of the cretaceous Form. Palaeontographical Society. 1851, S. 45, Taf. XV. In einem Grünsandstücke von Sussex fanden sich einige unbedeutende Reste eines ganz kleinen Sauriers, den Owen in Vergleich bringt mit seinem *Goniopholis crassidens*. (Man vergl. 1841.)

1851. Wright. In den Ann. Mag. nat. hist. London, VII, S. 433—446 wird die Beschaffenheit der Krokodilknochen führenden Tertiärschichten der Hordwellkliffs (ein 5′ mächtiger feiner weisser Sand) besprochen. Fundstelle von *Crocodilus Hastingsiae* und *Alligator Hantonicusis* Ow. (Neues Jahrb. 1851, S. 713.)

1853. Pomel. Catalogue méth. et descriptif des Vertébrés dec. dans le bassin hydrogr. supèr. de la Loire. Paris, S. 123. *Alligator Hantonicusis* wird zu *Diplocynodon* gestellt.

1853. P. Gervais. Beobachtungen über die fossilen Reptilien Frankreichs. Compt. rend. XXXVI, S. 374—377, 470—474. Dieselben Krokodilformen ausführlicher im Hauptwerke. 1859.

1855. H. M. Ducr. de Blainville. (Publication posthume). Ostéographie, 25. fasc. Crocodilus. Auf Taf. VI werden von fossilen procoelen Crocodilinen dargestellt:

Crocodilus depressifrons Blainv. (= *Crocodilus coelorhinus* Pom.) (Soissonais), ein echtes Krokodil.

Crocodilus macrorhynchus Blainv. aus dem Calcaire pisolithique (Zwischenglied zwischen Kreide und Eocän) vom Mont-Aimée (Dep. de la Marne). Eine langschnauzige Form mit allmälig verschmälerter Schnauze und ohne besondere Erweiterung am Schnauzenende, somit unter den lebenden Arten am ähnlichsten dem Gavial-Krokodil (*Tomistoma* oder *Rhynchosuchus*) von Borneo (*Tomistoma Schlegelii* Müller). Auch die weit nach vorne bis an die Intermaxillaren reichenden schmalen Nasenbeine sprechen dafür. Ihre vorderen Enden liegen nach der Blainville'schen Darstellung nicht vor.

Der Medianlappen des Frontale principale erscheint verhältnissmässig kurz. Das Lacrymale legt sich, nach vorne allmälig schmäler werdend, an das benachbarte Nasale innig an.

Die Orbita ist im Vergleiche mit *Crocodilus champsoides* Ow. sehr klein. Auffallend gross dagegen sind die Schläfengruben.

1856. H. v. Meyer. *Crocodilus Bütikonensis* aus der Süsswassermolasse von Bütikon in der Schweiz. Palaeontographica, Bd. IV, S. 67—71, Taf. XII.

Eine kleine Form, deren Schädellänge mit nur 18^{cm} angegeben wird. H. v. Meyer bestimmt den Rest als ein echtes Krokodil. Durch seine etwas schlankere Form der Schnauze würde es sich etwas an *Rhynchosuchus* annähern. Im N. Jahrb. 1859, S. 128 erwähnt H. v. Meyer das Vorkommen eines Krokodil-Hautpanzers, der von *Crocodilus Bütikonensis* herstammen „könnte", aus der Braunkohle von Elgg (in der Schweizer Molasse).

1856. J. Leidy. Notiz über die von Dr. Hayden entdeckten Reptilien und Fische vom Judith-Flusse im Nebraska-Territorium. Proceed. Philad. Acad. nat. sc. VIII, S. 72—74.

Crocodilus humilis Leidy. Zehn ausgefallene Zähne, deren grösster 7½^{cm} lang war. Sie sind etwas gebogen, kegelförmig, rund, mit zwei scharfen Kanten, glatt und schwach gestreift.

(1859.) Ausführlich beschrieben und abgebildet. Transaction of the Amer. Philos. Society, 1859, XI, S. 146. Taf. II, Fig. 9—19.

Aus Schichten, deren Altersbestimmung als mitteltertiär nicht ganz zweifellos war.

1857. Herm. v. Meyer. Beiträge zur näheren Kenntniss fossiler Reptilien. N. Jahrb., 1857, S. 537. Ein Schädelrest von *Crocodilus Rahtii* aus der Braunkohle vom Krautgarten im Siebengebirge; wird als mit *Crocodilus Hastingsiae* nahezu zusammenfallend bezeichnet, als eine zwischen *Crocodilus*, *Alligator* und *Gavialis* stehende Form, deren Nasalia oberhalb der äusseren Nasenhöhlung enden.

Crocodilus Elaverensis Brav. und *Crocodilus (Diplocynodon) Ratelli* Pom. von Le Puy „gehören offenbar derselben Species an". Ausser *Diplocynodon* Pomel ist auch *Orthosaurus* Geoffroy und *Pleurodon* H. v. Meyer nach seiner eigenen Meinung hiemit zu vereinigen.

1858. J. Jokély. Die Tertiärablagerungen des Saazer Beckens und der Teplitzer Bucht. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. S. 534.

Das Vorkommen von Knochen eines nicht näher bestimmbaren Krokodils im Letten der Gegend von Winternitz wird angeführt.

1859. Paul Gervais. Zoologie et paléontologie françaises. II. éd., Paris 1859.

Gervais gibt auf S. 442—448, Taf. 57—59 eine Übersicht über die fossilen, procoelen (echten) Crocodiliden, und ordnet sie nach den geologischen Formationen an. Für uns sind die obercretacischen Vorläufer der langschnauzigen Tertiärkrokodile von höchstem Interesse, da der uns vorliegende Rest, ebenso wie er unter den lebenden Arten sich an *Tomistoma Schlegelii* anschliesst, von allen uns bekannten Formen am meisten Ähnlichkeit besitzt mit *Gavialis (Tomistoma) macrorhynchus* Blainv. von dem Calcaire pisolithique vom Mont Aimé (= *Crocodilus isorhynchus* Pomel, abgebildet Taf. LIX, Fig. 14—24). Der Schädel war ca. 60^{cm} lang, bei 26^{cm} grösster Breite. Ausserdem werden von tertiären Arten *Crocodilus depressifrons* Blainv. aus den *Coryphodon*-Schichten = *Cr. coelorhinus* Pom., die von Gray eingeführten Benennungen der Cuvier'schen Crocodiliden (*Cr. Doduni* und *Cr. Rollinati*[1] und einige zur Artbegründung wohl kaum zureichende Reste (*Cr. heterodus* Pom., *Cr. obtusidens* Pom.) aus der Eocänperiode angeführt.

Für das Krokodil aus dem Gyps (*Crocodilus Trimmeri* u. *Crocodilus Cuvieri*) wird der Name *Crocodilus Parisiensis* Gerv., den übrigens schon Giebel gebraucht hat (1847) aufgestellt. Auch *Crocodilus provincialis* Giebel = *Crocodilus Blavieri* Gray, auf sehr unvollständige Reste (ein Humerus-Bruchstück!) gegründet, gehört hieher.

Von Ronzon wird ein kleines Unterkieferbruchstück mit dem Aimard'schen Namen *Crocodilus (Saurocainus) Gervaisii* abgebildet.

Von den miocänen Formen wird *Crocodilus Elaverensis* Bravard (*Cr. Ratelli* Pom. Genus *Orthosaurus* E. Geoffr. *Diplocynodon* Pomel) als sehr nahestehend den Alligatoren des Mainzer Beckens hingestellt (*Alligator Darwini* Ludwig Abgebildet ist (Taf. LVII, Fig. 8) *Crocodilus Ratelli* Pom. aus dem Indusienkalk von Saint Gérand-le Puy. Die jüngeren Reste eines Krokodils von Herault, eines pliocänen Krokodils von Montpellier bestehen nur in einzelnen Zähnen und Zahnbruchstücken. Als diluviale („pleistocäne") Form wird das Krokodil von Brentford (*Cr. Deluci*

[1] Auf die Reste dieser Art wurde sogar eine neue Gattung *Pristichampsus* gegründet.

Giebel) genannt. (= *Cr. Trimmeri* Gray, während *Cr. Maungi* Gray das Krokodil von Mans nach Cuvier bezeichnet).

1859. In dem „Descriptive Catalog of the fossil remains of Vertebrata from the Sewalik Hills etc. von Falkoner u. Walker (Calcutta 1859, S. 120) wird *Crocodilus palaeindicus* als verwandt mit *Crocodilus bombifrons* angeführt, ohne ausführliche Beschreibung und ohne Abbildung.

1859. Huxley. On the dermal Armour of *Crocodilus Hastingsiae.* Proceed. of the geol. Soc. of London 1859, XV. S. 678, Taf. XXV.

1860. R. Owen. Systematische Eintheilung und zeitliche Verbreitung der lebenden und fossilen Reptilien, Edinb. N. phil. Journ., 1860, S. 294—306. Die procoelen Crocodilinen kommen zuerst in Nordamerika im Grünsande vor (*Cr. basifissus* u. *Cr. basitruncatus* Ow.), in Europa treten sie erst in Eocänschichten auf.

1862. Dr. C. B. Brühl. Das Skelet der Crocodilinen dargestellt in 10 Tafeln fol. Wien.

1865 Dr. C. B. Brühl. *Laques Oweni* und *Laques tympanicus Petrosi.* Ein Nachtrag zu „Das Skelet der Krokodilinen". (Wurden bei der vergleichenden Detailbeschreibung der Krokodile von Eggenburg zu Grunde gelegt.)

1866. Dr. Alex Strauch: Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodiliden. Mémoires de l'Acad. imp. des sc. de St. Pétersbourg. VII. Sér. X. Bd., Nr. 13.

Von den Ausführungen dieser Abhandlung sei nur der für uns wichtige auf *Gavialis (Tomistoma) Schlegelii* S. Müll. bezügliche Passus hervorgehoben. Die in Borneo lebende langschnauzige Art ist nämlich, wie erwähnt, der uns von Eggenburg vorliegenden fossilen Art am nächsten verwandt.

Gavialis (Crocodilus) Schlegelii ist von S. Müller in der Tijdschrift voor nat. Gesch. en Physiol. V, S. 77, Taf. III beschrieben und abgebildet worden. „Diese Art", sagt Strauch, „die durch die langen, den Zwischenkiefer erreichenden Nasenbeine mit den echten Krokodilen übereinstimmt, unterscheidet sich vom Ganges-Gavial durch die geringere Zahl von Zähnen, durch die grössere Zahl von Nuchalschilder, durch die im Verhältniss zum Schädel bedeutend grösseren Augen, durch die stärker entwickelten Extremitäten, sowie auch dadurch, dass bei ihr der Kopf sich vor den Augen sehr allmälig verschmälert und in die lange, fast cylindrische, an der Spitze nicht erweiterte Schnauze übergeht."

1866. Rathke Heinrich. Untersuchungen über die Entwickelung und den Körperbau der Krokodile. Herausgegeben von W. v. Wittich. Braunschweig 1866.

1868. P. Lioy. Über einige fossile Wirbelthierreste des Vicentinischen. Milano. Atti della Soc. Ital. di sc. nat. Vol. VIII, S. 391—417, mit einer Tafel.

In einer Lignitablagerung am Monte Purga (Bolca) wurden Reste einer neuen Krokodil-Art: *Crocodilus vicentinus* Lioy aufgefunden und als mit *Crocodilus Hastingsiae* Ow. verwandt hingestellt.

1869. Dr. John Edw. Gray. Synopsis of the species of recent Crocodilians and Emydosaurians, chiefly founded on the specimens in the British Museum and the Royal College of Surgeons. Transactions of the zool. Soc. of London. VI. 1869. S. 125—171, Taf. XXXI—XXXIV. (Vorgelegt 9. Dec. 1862.)

I. *Gavialidae.* 1. *Gavialis.* 2. *Tomistoma* S. Müll. (= *Rhynchosuchus* Huxley).

II. *Crocodilidae.* 1. *Mecistops:* Die Nasenbeine erreichen die Nasenöffnung nicht. 2. *Crocodilus (Oopholis, Molinia, Bombifrons, Polinia):* Die Nasenbeine reichen an die Nasenöffnung. 3. *Halcrosia:* Die Nasenbeine theilen die Nasenöffnung.

Für unsere Zwecke sind vor allen die auf *Tomistoma (Rhynchosuchus)* und *Mecistops* bezüglichen Angaben von Wichtigkeit, da unsere Form offenbar gleichfalls zu den den Übergang von *Gavialis* zu *Crocodilus* im engeren Sinne vermittelnden Formen gehört. Die auf Taf. XXXII, Fig. 1, 2, 3 gegebenen Darstellungen von *Mecistops cataphractus* Cuv. werden zu den auf der beifolgenden Vergleichungstabelle gegebenen Messungen herbeigezogen.

1869. Cope. Synopsis of the Extinct Batrachia and Rept. of North America. Philad. 1869. 4°. S. 104, Taf. 2—12.

Ausser den an anderem Orte (1875) ausführlich verzeichneten cretacischen Vorläufern echter Crocodilinen werden hierin auch die jüngeren Krokodile angeführt, u. zw. *Thecacampsa antiqua* Leidy sp. (= *Crocodilus antiquus* Leidy) aus dem Eocän von Ost-Virginien, *Thecacampsa sicaria* Cope, Miocän von Maryland, *Thecacampsa sericodon* Cope, Miocän von N.-Jersey und Maryland, *Thecacampsa Squankensis* Marsh, Miocän von Mormonth Co., N.-Jersey.

1870. Gaston Planté, Sur les lignites inférieurs de l'argile plastique du bassin parisien. Bull. de la soc. géol. de France. 2. Ser., Vol. 27, S. 204—216, Taf. I, Fig. 1 u. 2.

Bei Meudon liegt über dem Calcaire pisolitique ein Conglomerat und über diesem ein blätteriger brauner Thon mit Knochen und Spuren von Lignit mit Pflanzenabdrücken, der von schwarzem, Lignit führenden Thon überlagert wird.

Unter den Knochen fand sich auch ein Unterkieferast von *Crocodilus depressifrons* Blainv. (Man vergl. 1855.)

1871. D. Bunzel. Die Reptilienfauna der Gosau-Formation in der Neuen Welt bei Wr.-Neustadt. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. V. Bd. Ausser einigen ihrer Stellung nach problematischen Wirbelformen liegen auch eine Anzahl von sicher procoelen Wirbeln vor. Taf. 1, Fig. 10 u. 11 Halswirbel, Fig. 12—14 Brustwirbel, Fig. 14—21 Lendenwirbel, Fig. 22 u. 23 Schwanzwirbel.

Dr. Bunzel konnte diese Reste als von dem ersten bis dahin aus sicher cretacischen Bildungen Europa's stammenden procoelen Krokodile bezeichnen (S. 7). (*Crocodilus* spec.)

1871. Marsh. Amer. Journ. Sc. Arts, 1871, Juni. Ganz kurze Beschreibung von *Crocodilus Grinnellii* Marsh und *Cr. liodon* Marsh.

1872. Dr. Léon Vaillant. Étude zoologique sur les crocodiliens fossiles tertiaires de Saint-Gérand le Puy. Annales des sciences géol. Tom. III, S. 1—58, Taf. I—V.

Nach einer längeren Einleitung mit Betrachtungen über die tertiären Crocodilinen (1—18) werden die beiden Krokodile von Gérand le Puy ausführlich besprochen und in vielen Figuren abgebildet. Es sind:

Diplocynodon gracile Vaill. S. 18—41, ein Alligator, mit zwei in eine Zahngrube des Oberkiefers eingreifenden Zähnen (3 u. 4) des Unterkiefers. (Der Schädel misst vom Hinterhauptshöcker bis zur Schnauzenspitze ca. 25^{cm}.

Diplocynodon Ratelii Pom. (S. 41—48, Fig. 14—16 und 18—20). Unterkieferstücke wurden abgebildet. Die Symphyse unterscheidet sich leicht von den divergierenden Ästen des *Dipl. gracile*.

Crocodilus Aeduicus Vaill. ist etwas kleiner als *Dipl. gracile*, ein echtes Krokodil. Am nächsten stehend wird *Croc. Bütikonensis* H. v. Meyer angenommen, dessen schlankere Schnauze überaus leicht unterscheiden lässt, indem es dadurch an die Gaviale erinnert.

1873. Prof. Jos. Leidy. Contributions to the extinct Vertebrate Fauna of the western Territories. Hayden's Report of the United States geol. survey of the Territories, I, S. 125—132, Taf. VIII.

In der Bridger Tertiärformation (oberes Miocän nach Hayden, Ann. Rep. 1870, S. 58) wurden viele Reptilien gefunden, darunter auch Crocodiliden und zwar:

Crocodilus aptus Leidy (1869); nur ein Wirbel liegt vor (Taf. VIII, Fig. 2).

Crocodilus Elliotti Leidy. Ein ca. 53^{cm} langer Schädel (Taf. VIII, Fig. 6) vom Green River, der mit dem Nil-Krokodil und mit dem indischen *Crocodilus palustris* verglichen wird. Die Nasalia reichen bis in die äussere Nasenöffnung.

Von einer dritten kleineren Form von Little Sandy River liegt nur ein Schwanzwirbel vor (Taf. VIII, Fig. 3).

1872. Die erwähnten Crocodiliden finden sich auch im Annual Report für 1870. S. 368 in Kürze erwähnt.

1872. Ebenso im Annual Report für 1871, S. 366. (On the fossil Vertebrates of the early tertiary Formation of Wyoming.)

Ausserdem werden hier noch genannt: *Crocodilus ziphodon* Leidy, *Croc. liodon* Leidy, *Croc. affinis* Leidy, *Croc. Grinnelli* Leidy, ohne dass nähere Angaben gebracht würden.

1873. Edw. D. Cope. On the extinct Vertebrata of the Eocene of Wyoming. Hayden's Sixth Annual Report of the Unit. Stat. geol. Surv. of Territ. (on the year 1872), S. 612—615. — Von Crocodiliden werden beschrieben:

Crocodilus clavis Cope (Proceed. Am. Phil. Soc. 1872, S. 485). Eine grössere Form als *Croc. Elliottii* Leidy mit schlankerer Schnauze. Die Nasalia dürften bis an die äussere Nasenöffnung gereicht haben.

Crocodilus Elliottii Leidy, „Abundant in the Bad Lands".

Crocodilus sulciferus Cope (l. c. S. 555) vom oberen Green River. Eine mittelgrosse Art. Die subcylindrischen Zähne mit kurzen konischen Kronen.

Crocodilus Grinnellii Marsh (American Journal Sc. Arts, 1871, Juni).

Crocodilus liodon Marsh (l. c.).

Diplocynodon subulatus Cope = *Croc. (Ichthyosuchus) subulatus* Cope spec. (Proceed. Am. Phil. Soc. 1872, S. 554). Vom oberen Green River. Einige Wirbel- und Kieferstücke. Bezahnung ähnlich jener von *Diplocynodon Ratelli* Pom. Symphyse kurz.

Diplocynodon polyodon Cope. Von der Grösse des vorigen und des Alligators. Unterschiede liegen in der Bezahnung. Neun kleine Zähne liegen zwischen dem vorderen und mittleren Canin.

Alligator heterodon Cope (Proceed. Am. Phil. Soc. 1872, S. 544). Die vorderen Zähne sind flach, scharfkantig und leicht gekrümmt. Die rückwärtigen haben kurze, sehr stumpfe Kronen. (Green-River-Format.)

1875. Th. H. Huxley. On *Stagonolepis Robertsoni* and on the Evolution of the Crocodilia. Quarterly Journal geol. Soc. 1875. Vol. XXXI, S. 423—438.

Die ersten Reste (Panzerplatten, Knochenabdrücke) dieses Thieres beschrieb Huxley ausführlich im Jahre 1859, Quart. Journ. geol. soc. (S. 440—460) und kam zu dem Schlusse, dass diese Thierform (von Agassiz einem Fische zugeschrieben) den recenten Krokodilen näher stehen dürfte, als den Teleosauren.

Eintheilung: *Parasuchia*: Wirbel biconcav, Nasengänge durch Knochenfortsätze der Gaumenbeine nicht verlängert. *Stagonolepis, Belodon* (Trias), — *Mesosuchia*: Wirbel biconcav, Nasengänge verlängert: *Teleosaurus, Steneosaurus.* (Lias), *Goniopholis, Macrorhynchus* (Wealden). — *Eusuchia*: Wirbel procoel mit Ausnahme der rückwärtigen (Sacral- und vorderen Caudalwirbel), welche biconvex sind: *Thoracosaurus, Holops, Gavialis* (?).

Für uns ist von Wichtigkeit, dass *Gavialis macrorhynchus* Gerv. (1859) aus dem Calcaire pisolithique vom Mont-Aimé als ein „completely diferentiated Eusuchian" bezeichnet wird.

1875. E. D. Cope. The Vertebrata of the cretaceous Formations of the West. Washington, Report of the Unit. Stat. geol. Survey of the Territories. Vol. II, S. 250—254.

In der III. Abtheilung dieses Werkes gibt Cope eine Synopsis der Wirbelthiere der nordamerikanischen Kreideformation und gibt (S. 250—254) auch einen Überblick über die Krokodile mit ausführlichen Literaturangaben. Hier sollen nur die procoelen Formen als die Vorläufer der tertiären echten Crocodiliden angeführt werden.

Thoracosaurus neocaesariensis (Leidy Gen. 1865) de Kay = *Gavialis neocaesariensis* de Kay 1842, Zoology of New-York, Part. III, 1844, p. 82, de Kay. Ann. of Lyceum of New-York. Taf. III, Fig. 7—10, = *Crocodilus (Gavialis) clavirostris* Morton l. c. = *Crocodilus basifissus* Ow. l. c. = *Crocodilus de Kayi* Leidy (Journ. of the Aca-

demie of Nat. sc. Philadelphia, II, p. 135 = *Thoracosaurus grandis* Leidy, Proc. Ac. of Nat. sc. of Philad. 1852, S. 85. New-Jersey.

Holops (Cope, Gen. 1869. Extinct. Batrach. and Rept. etc. of North Am. 1869, S. 67.) *Holops pneumaticus* Cope, Proc. of the Ac. of Phil. 1872. S. 11.

Ein Gavial mit sehr langer und schmaler Schnauze. Die Zähne stark gekrümmt, lang und spitz mit rundem Querschnitt, nur die hinteren sind an der inneren Seite flach (Querschnitt daher unsymmetrisch oval), etwas kürzer aber scharf spitzig. Grünsand von New-Jersey.

Holops brevispinis Cope, Proc. of the Ac. of Phil., 1867, S. 39 abgebildet. Ext. Batrach., 1869, Taf. I, Fig. 13, und IV, Fig. 4—6. *Holops glyptodus* Cope (Ext. Batrach., 1869, S. 74, 231.) *Holops obscurus* Leidy sp. (Cope, Ext. Batrach. S. 75, Taf. IV, Fig. 1—3.) = *Crocodilus obscurus* Leidy, Smithson, Contr., 1865, S. 115, Taf. II, Fig. 4. = *Thoracosaurus obscurus* Cope, Geol. Surv. of New-Jersey, Appendix C. *Holops cordatus* Cope (Ext. Batrach., S. 73.) *Holops basitruncatus* Ow. sp. (l. c.) = *Crocodilus tenebrosus* Leidy (Smiths. Contr. 1865, S. 115, Taf. III, Fig. 12—15) = *Holops tenebrosus* Cope (Ext. Batrach., S. 78.) *Holops basitruncatus* Cope, Ext. Batrach, S. 231, Fig. 19, S. 77.

Bottosaurus Agass. Gen. (Cope, Prodr. of the Am. phil. Soc., 1871, S. 48). *Bottosaurus macrorhynchus* Harl. sp. (l. c.) — *Crocodilus Harlani* v. Mey. = *Bottosaurus Harlani* Agass. (Leidy, Cret. Rept. of North Am., 1865, 12—14, Taf. IV, Fig. 19—23. = *Bottosaurus macrorhynchus* Cope (Proc. of the Am. ph. Soc., 1871, S. 48). *Bottosaurus tuberculatus* Cope (Ext. Batrach., 1869, S. 230. — Proc. of the Am. phil. Soc. 1871, S. 49). *Bottosaurus perrugosus* Cope (Report. of the U. s. geol. S., Vol. II, S. 68, Taf. VI, Fig. 5—8); procoele Wirbel, Schädelknochenstücke etc. (aus Colorado); alle früheren Formen aus New-Jersey.

Bottosaurus (?) humilis Leidy sp. (= *Croc. humilis* Leidy, Proc. of the Acad., 1856, S. 73, [nur Zähne]).

(Transact. of the Am. Phil. Soc. XII. S. 146, Taf. XI, Fig. 9—19.) Badlands von Montana.

Gavialis Merrem. *Gavialis fraterculus* Cope sp. = *Hyposaurus fraterculus* Cope, Ext. Batrach., S. 82, Kieferstücke mit Zähnen, procoele Wirbel und Knochen. Zahnkrone einfach gebaut zum Unterschiede von *Thecachampsa*. New-Jersey.

1877. R. Ludwig. Fossile Crocodiliden aus dem Oligocän des Mainzer Beckens. N. Jahrb. 1877, S. 74—77. (Anzeige).

Fossile Crocodiliden aus der Tertiärformation des Mainzer Beckens. Cassel, 1877, 4°, S. 52, 16 Taf. (N. Jahrb. 1877, S. 875.) (Hauptwerk).

Alligator Darwini Ludw. (aus der Braunkohle von Messel bei Darmstadt), kurz und schmalschnauzig, Kopf niedrig, Zähne glatt und conisch, mit zwei scharfen Rändern, oben 21, unten 20 auf jeder Seite.

(Syn.: *Crocodilus Brauniorum* v. Mey., *Cr. Rahti* v. Mey., *Cr. medius* v. Mey., und *Cr. Bruchi* v. Mey., welche verschiedene Alterszustände derselben Form darstellen. Neues Jahrb., 1843). In Bezug auf die Hautknochen an *Diplocynodon gracile* von S. Gérand le Puy erinnernd, in Bezug auf die Form des Kopfes zwischen *Alligator Hantoniensis* Ow. und *Diplocynodon gracile* Vaill. stehend. Ausser dem Vorkommen in der Braunkohle von Messel bei Darmstadt noch in marinen Sanden, Meeresthon, Cyrenenmergeln und im Litorinellenkalk, also in allen Facies des Mainzer Tertiärbeckens.

Crocodilus Ebertsi Ludwig, Länge des hohen Kopfes zur grössten Breite wie 7:4, Nasalia zwischen die Prämaxillaria hineinreichend. 17 Zähne im Ober-, 16 im Unterkiefer. Zähne längsgestreift (gefaltet), dadurch unterschieden von *Croc. Bütikonensis* v. Mey., dessen Hautknochen dagegen viel Ähnlichkeit besitzen.

1877. E. D. Cope. Report upon U. St. Geogr. Survey West of the one hundredth meridian, IV. Paleontology. *Crocodilia*, S. 60, Taf. XXIX, 1875, S. 31—32. Im Syst. Cat. Vertebr. Eoc. New Mexico, U. St. Geogr. Surv. West of hundredth mer. 1874, S. 15. 1875, S. 31—33.

Diplocynodon sphenops Cope von New-Mexiko, Taf. XXIX, Wirbel, Bruchstücke von Wirbel- und Extremitätknochen. Das wichtigste Stück ist ein Schnauzenstück.

Crocodilus grypus Cope von New Mexico, Taf. XXX, Wirbel, Schädelknochen, (Schnauze), Oberkiefer, Extremitäten-Bruchstücke.

Crocodilus Wheeleri Cope, Taf. XXXI, Fig. 1—5. Schädelbruchstücke und Wirbel.

„ ? *Elliottii* Leidy, Taf. XXXI, Fig. 6—17. Schädelbruchstücke und Zähne.

„ *liodon* Marsh, Taf. XXXI, Fig. 18—23. Parietalknochenstück, Wirbel.

„ *chamensis* Cope, Taf. XXXII, Fig. 1—22 (1874 als Alligator angeführt).

1878. J. W. Hulke. Note on two Skulls from the Wealden and Purbeck Formations indicating a new Subgroup of Crocodilia. Quarterly Journ. 1878, Vol. XXXIV, S. 377—382, Taf. XV.

Goniopholis crassidens? aus Mr. Willetts Collection wird abgebildet, neben dem ausgezeichneten Schädel aus dem British Museum (Nr. 41098). Neben den dichtstehenden kräftigen Zähnen (29) fallen die weit nach vorne, aber nicht bis an die äussere Nasenöffnung reichenden breiten Nasalia, sowie die vorne verbreiterten Zwischenkiefer auf, welche fünf in einem Bogen stehende Zähne tragen. Die Länge des Schädels (Fig. 1 u. 2), beträgt ca. 62^{cm}, die grösste Breite über 18^{cm}. Während die Zähne, was ihre Zahl u. Form anbelangt, mehr an Gavialis erinnern, zeigen die Nasenbeine Crocodilus-Charakter. Auffallend ist die Kleinheit der Orbitalöffnungen im Vergleich mit den grossen Schläfengruben. *Goniopholis simus* Ow. S. 379, Taf. XV, Fig. 3, 4. Ein Hauptmerkmal dieser Vorläufer liegt in der Beschaffenheit der Palato nares zwischen dem Pterigoideum und Palatinum. Man vergl. auch R. Owen, Quarterly Journ. 1878, S. 421—430 „On the modifying Influence of a higher Form of Life on a older and lower Form.

1879. R. Owen. Supplement (Nr. IX.) to the Monograph on the Fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck Formations. Behandelt die von R. Owen in die Ordnung *Crocodilia* gestellten Gattungen: *Goniopholis, Brachydectes, Nannosuchus, Theriosuchus* und *Nuthetes*, die Vorläufer der procoelischen echten Krokodile der Tertiär-Periode und der Gegenwart. *Goniopholis tenuidens.* (Man vergl. 1841.)

Von *Brachydectes* werden Taf. I, Fig. 2, 3 Unterkieferstücke abgebildet und S. 3—6 besprochen. *Nannosuchus*, das Zwergkrokodil und das noch kleinere, als *Theriosuchus* bezeichnete Formen aus dem Purbeck mit biplanen Wirbeln werden auch von Quenstedt (Petrefactenkunde, neue Auflage, S. 169) und R. Hoernes (Elemente der Palaeontologie, 1884, S. 479) als die geologisch ältesten echten Crocodiliden betrachtet. Bei *Nannosuchus gracilidens* Owen (l. c. Taf. IV, Fig. 1) ist die Schnauze schlanker als bei dem nur 3″ langen Schädel von *Theriosuchus pusillus* Ow. (l. c. Taf. III, Fig. 13—17 u. IV). Bei *Nannosuchus* enden die Nasalia ähnlich, wie bei *Tomistoma* weit oberhalb der äusseren Nasenöffnung, während sie bei *Theriosuchus* so weit in die Nasenöffnung hineinreichen, dass diese förmlich in zwei schlitzähnliche Öffnungen geschieden erscheint. Die Zähne der extremen Zwergform *Theriosuchus* sind auffallend ungleich gross, mit verdickten Kronen, während sie bei *Nannosuchus* schlank und ziemlich gleichmässig in ihren Dimensionen sind.

1880. Zigno. Sopra un cranio di Crocodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronese. Atti della R. Academia dei Lincei. Vol. V. Roma 1880, S. 65—67, Taf. I.

Crocodilus Arduini Zigno. Aus der knochenführenden Schichte des Hauptnummulitenkalkes vom Monte Zuello bei Ronca.

Eine mit *Crocodilus toliapicus* Ow. und. *Cr. champsoides* Ow. verwandte schlankschnauzige Form.

Ein wohlerhaltenes Cranium, ein Unterkiefer und zwei Wirbel werden auf zwei Tafeln zur Darstellung gebracht.

Das Parietale ist der Form nach ähnlich jenem unseres Exemplares. Das Frontale principale ist in der Mitte noch viel spitzer nach vorne gezogen als bei unserer Form, auch das paarige Frontale anterius scheint, so weit die Zeichnung darüber eine Andeutung gibt, jederseits spitz nach vorne gezogen zu sein. Die rückwärtigen spitzen Enden der Nasalia haben ähnlich so wie bei unserer Form zwischen die drei Stirnbeinspitzen hinein gereicht. Die Nasalia bei *Crocodilus Arduini* sind im Allgemeinen etwas breiter als bei unserer Form und reichen ähnlich so wie bei *Cr. champsoides* beinahe an den Hinterrand der Nares externae.

Das Lacrymale scheint sich an das entsprechende Nasale angeschmiegt zu haben.

Die Intermaxillaren ziehen sich oben spitz nach rückwärts, an der Unterseite ist die Begrenzung derselben gegen die Supramaxillaren nicht anzugeben.

1881. Seeley. Quarterly Journ. geol. Soc. XXXVII. Bd., S. 685. Mit Abbildungen über *Crocodilus* (?) *proavus* Seel., eine neue Form, die in Bezug auf ihre „Knochen und Wirbel“ an den Mississippi-Alligator erinnert. Von Dr. Bunzel (1871) als *Crocodilus* sp. beschrieben und abgebildet. Die Reste nach Seeley reichen zur sicheren Gattungsbestimmung nicht aus (S. 693).

1883. L. Dollo. Première note sur les Crocodiliens de Bernissart (Bull. mus. roy. d'hist. nat. de Belgique, Tome II. S. 309—338, Taf. XII. (Dames. Neues Jahrb., 1885, I., S. 91—93).

Bei Bernissart wurden vier Krokodil-Individuen gefunden. Sie wurden als zu zwei Arten gehörig erkannt, die eine mit *Goniopholis simus* Owen aus dem englischen Wealden identificiert, die andere als *Bernissartia Fagesii* Dollo beschrieben, ein Genus, das zu der Unterordnung *Mesosuchia* Huxley gehört, und eine neue eigene Familie darstellt, welche Dollo geradezu als directe Vorläufer (Stammältern) der echten Krokodile der Tertiärperiode und der Gegenwart bezeichnet.

1884. V. Lemoine. Étude sur les caractères génériques du *Simocdosaurus*, Reptile nouveau de la faune cernaysienne des environs de Reims. Reims, 1884.

Die Reste dieser interessanten, von Gervais aufgestellten Gattung stammen aus den Schichten, welche mit dem Namen calcaire lacustre supérieur oder von Saint Thierry bezeichnet werden und den Schichten mit Physa von Rilly entsprechen. Eine ungemein schmalschnauzige Form, deren Nasalia bis gegen die äussere Nasenöffnung hinabziehen.

Die schmale und lange Schnauze erscheint ganz scharf abgesetzt. Die Schnauze ist Gavial-ähnlich, während die Schädelpartie des Kopfes Charaktere von *Ichthyosaurus* und *Plesiosaurus* an sich trägt.

1884. V. Lemoine. Note sur l'Encéphale du Gavial de Mont Aimé, etudié sur trois moulages naturels. (Bull. soc. géol. de France 3. série, Taf. XII, S. 158—162. Taf. VI.)

Die Gehirnbildung des Gavials (*Tomistoma*) aus dem Calcaire pisolitique stimmt im Allgemeinen auf das beste mit jener der lebenden Crocodiliden überein, nur sind die Hemisphären schwächer entwickelt.

1884. R. Owen. On the Cranial and Vertebral Characters of the Crocodilian Genus *Plesiosuchus* Owen.

Quarterly Journal of the geol. Soc. 1884, (Nr. 157), S. 153—159. *Plesiosuchus* Owen ist eine Zwischenform mit platycoelen Wirbeln zwischen *Stenosaurus* Geoffr. (Oolith) und den procoelen Crocodiliden mit an die äussere Nasenöffnung reichenden Nasenbeinen.

1885. F. Toula u. Joh. A. Kail. Über einen Krokodilschädel aus den Tertiärablagerungen von Eggenburg in Niederösterreich. Anzeiger der kais. Akademie d. Wissensch. in Wien 1885, Nr. XI, S. 107—109: *Crocodilus* (*Gavialosuchus* n. gen.) *Eggenburgensis* n. sp.

Tabellarische Übersicht über die fossilen procoelen Crocodiliden der alten Welt [1] und ihrer Vorläufer.

		Vorläufer	Kreide	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän u. jünger	Bemerkungen
Alligator Hantoniensis Wood.	1844	.	.	+	.	.	.	Hordwell, R. Owen, 1850.
„ ***Darwini*** Ludw....	1877	.	.	.	+	.	.	Mainzer Becken, Syn: *Crocodilus Brauniorum* H. v. M., *Cr. Rahti* H. v. M., *Cr. medius* H. v. M., *Cr. Bruchi* H. v. M.
[*Bernissartia Fayesii* Dollo.....	1883	+	.	.	.	.	.	In die Gruppe *Mesosuchia* Huxley gehörig].
Crocodilus Aeduicus Vaillant.	1872	.	.	.	+	.	.	Gérand le Puy.
„ ***Arduini*** Zigno..	1880	.	.	+	.	.	.	Verona. Verwandt mit *Cr. toliapicus* Ow. und *Cr. champsoides* Ow.
„ *Becquereli* Gray	1831	.	.	+	.	.	.	Das Krokodil des Lignites und des Argile plastique von Auteuil (Cuvier 1824) nur auf ein Humerus-Bruchstück und ein Zähnchen gegründet.
„ *biporcatus* Cuv. aff. Cautl. u. Fale.	1835	.	.	.	.	+	.	Sewalik. Ohne Beschreibung und Abbildung.
„ *Blavieri* Gray.....	1831	.	.	.	+	.	.	Das Krokodil aus dem Lignite der Provence (Cuvier 1824) = *Cr. provincialis* Giebel (1847).
„ *Brauniorum* v. Mey.	1834	.	.	.	+	.	.	Weisenau, Mainzer Becken = *Alligator Darwini* Ludwig (1877).
„ *Brongniarti* Gray ..	1831	.	+	.	.	.	.	Meudon. Nur auf einen Zahn gegründet.
„ *Bruchi* H. v. Mey...	1843	.	.	.	+	.	.	Weisenau = *Alligator Darwini* Ludwig (1877).
Crocodilus Bütikonensis H. v. Mey.	1856	.	.	.	.	+		Bütikon (Molasse) schmalschnauzige Form von *Crocodilus*.
„ ***champsoides*** Ow..	1850	.	.	+	.	.		Londonthon. *Crocodilus Spenceri* Buckl., z. Th. Schmalschnauzig, an *Tomistoma* annähernd.
Crocodilus Cliftii H. v. Mey.....	1832	.	.	.	.	.	+	Irawadi. Ähnlich „*Crocodilus vulgaris* Cuv.„ (Clift. 1828). Ohne eingehende Begründung aufgestellt.
„ *coelorhinus* Pom.	1847	.	+	.	.	.	.	Aus dem Calcaire pisolithique. Nur genannt ohne Beschreibung und Abbildung. Vaillant (1872) führt *Crocodilus depressifrons* Blainville als Synonym an (mit einem ?).
„ *communis* Giebel.....	1847	.	.	+	.	.	.	= *Cr. Rollinati* Gray, 1831 = Krokodil von Argenton Cuvier (1824). *Pristichampsus* Gervais (1859).
„ *crassidens* Caut. u. Falconer?	1835	.	.	.	.	+	.	Sewalik. Gavial-ähnliche Form. Von Owen, Pictet u. Giebel unter dem angegebenen Namen citiert.
„ *cultridens* Ow.....	1841	.	+	.	.	.	.	Wealden. *Suchosaurus cultridens*.
„ *Cuvieri* Gray.....	1831	.	.	.	+	.	.	Krokodil aus dem Gyps des Montmartre (Cuvier 1824) = *Cr. Parisiensis* Giebel 1847.
„ *Delucii* Gray.....	1831	.	.	+	.	.	.	Das Krokodil von Sheppy (Cuvier 1824). Nur auf einen Wirbel gegründet.
„ „ Gieb.	1847	.	.	.	?	.	.	Das Krokodil von Brentfort Cuvier (1824) = *Crocodilus Trimmeri* Gray (1831). Nur auf einen Fusswurzelknochen (Alcaneum) gegründet.
Crocodilus depressifrons Blainv.	1855	.	.	+	.	.	.	Aus den Coryphodon-Schichten. Man vergl. *Cr. coelorhynus* Pom. (1847).
Crocodilus Dixoni Piet.....	1850	.	.	+	.	.	.	Braklesham = *Gavialis Dixoni* Owen.
„ *Dodunii* Gray.....	1831	.	.	+	.	.	.	Das Krokodil von Castel Naudary, Cuvier (1824).
Crocodilus Ebertsi Ludw.....	1877	.	.	.	+	.	.	Mainzer Becken.
Crocodilus Elaverensis Brav. (= *Croc. Elaveris.)*	1844	.	.	.	.	+	.	Puy de Dome. Nach Gervais (1859) *Cr. Elaverensis* Br. = *Cr. (Diplocynodon) Ratelli* Pom. = Genus: *Orthosaurus* E. Geoffroy. (1835).
„ aff. *gangeticus* Harl....	1834	.	+	.	.	.	.	*(?) Crocodilus (Gaviadis) clavirostris* Mort. (1844) = *Thoracosaurus neocaesarensis* de Kay, (Cope 1875).
„ *(Gaviadis) gangeticus* Cautl. u. Falk.	1835	.	.	.	.	+	.	Sewalik. *Cr. crassidens* Owen. (1860).
„ *Gervaisi* Aimd. (Gerv.)	1859	.	.	.	+	.	.	Ronzon. Nur ein Unterkieferstück bekannt.
„ *Hantoniensis* Ow.....	1850	.	.	+	.	.	.	= *Alligator Hantoniensis* (1850), (*Diplocynodon* Pom. 1853)
Crocodilus Hastingsiae Ow..	1850	.	.	+	.	.	.	Echtes Krokodil. Von Hordwell.
Crocodilus heterodus Pom.....	1847	.	.	+	.	.	.	Cuyse-la-Motte, Gervais (1859). Auf unzureichende Reste gegründet.

[1] Die wohlbegründeten procoelen Arten sind mit fetten Lettern gedruckt.

		Vorläufer	Kreide	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän u. jünger	Bemerkungen
Crocodilus indeterminatus Gieb. ..	1847	.	.	+	.	.	.	= *Cr. Becquerli* Gray, (1831) = Krokodil von Anteuil, Cuvier (1824).
„ *isorhynchus* Pom.	1847	.	+	.	.	.	.	= *Cr. macrorhynchus* Blainv. (1855). Ähnlichkeit mit *Tomistoma (Rhynchosuchus).*
„ *Jouancti* Gray.....	1831	.	.	.	.	.	.	= Krokodil von Blaye Cuvier (1824). Unzureichender Rest (Zähne).
Crocodilus macrorhynchus Blainv.	1855	.	+	.	.	.	.	Calcaire pisolithique von Mont Aimé bei Epernay. Ähnlichkeit mit *Tomistoma (Rhynchosuchus).*
Crocodilus Manny Gray	1831	.	.	.	.	+	.	= Krokodil von Mans. Cuvier (1824).
„ *Mantelli* Gray	1831	.	+	.	.	.	.	Wealden-Krokodil von Tilgate forest. Cuvier (1821).
„ *medius* H. v. Mey.	1834	.	.	.	+	.	.	= *Alligator Darwini* Ludwig (1877). Mainzer Becken.
„ *obtusidens* Pom.....	1846/7	.	.	+	.	.	.	Gervais 1859. Cuyse-la-Motte.
„ *palaeindicus* Falcon. ..	1359	.	.	.	.	.	.	Nur genannt und mit *Cr. bombifrons* verglichen. Sewalik.
„ *Parisiensis* Gieb.	1847	.	.	.	+	.	.	= *Cr. Cuvieri* Gray (1831).
„ *plenidens* H. v. Mey....	1838	.	.	.	.	+	.	Stein am Rhein. Auf einzelne Zähne gegründet = *Pterodon crocodiloides* H. v. Mey. (1839).
„ *provavus* Seel.	1881	.	+	.	.	.	.	Die Reste reichen nach Seeley zur sicheren Gattungsbestimmung nicht aus.
„ *provincialis* Gieb.....	1847	.	.	.	+	.	.	= *Cr. Blavieri* Gray (1831).
„ *Ratelli* Pom.	1846/7	.	.	.	.	+	.	= *Diplocynodon* Loire Becken.
„ *Rathii (Rahtii)* v. Mey..	1843	.	.	.	.	+	.	= *Alligator Darwini* Ludw. (1877).
„ *Rollinati* Gray	1831	.	.	+	.	.	.	= Krokodil von Argenton Cuvier (1824) Gattung *Pristichampsus* Gervais (1859).
„ *Spenceri* Buckl	1836	.	.	+	.	.	.	Nach Owen synonym für *Cr. toliapicus* und *Cr. champsoides.* (Man vergl. Vaillant (1872). l. c., S. 10. 11.
Crocodilus toliapicus Ow. ...	1850	.	.	+	.	.	.	= *Cr. Spenceri* Buckland. Nach Vaill. wäre der Name *Cr. toliapicus* Ow. einzuziehen, und dafür der Name *Cr. Spenceri* Buckland zu setzen, dem die Priorität zukomme.
Crocodilus Trimmeri Gray	1831	.	.	.	?	.		= Krokodil von Brentford Cuvier (1824) = *Cr. Deluci* Giebel (1847).
„ *Ungeri* Praug. sp.	1845	.	.	.	.	+	.	Wies in Steiermark. *Enneodon Ungeri* Pranguer (1845). Man vergl. Fitzinger (1846).
„ *Vicentinus* Lioy.....	1868	.	.	+	.	.		Monte Purga (Bolca). Verwandt mit *Cr. Hastingsiae* Ow.
Diplocynodon gracile Vail..	1872	.	.	.	.	+	.	Von Saint Gérand la Puy.
Diplocynodon Hantoniensis Pom...	1847	.	.	+	.	.	.	= *Alligator Hantoniensis* Wood.
Diplocynodon Ratelli Pom. .	1847	.	.	.	.	+	.	Loire-Becken.
Enneodon Ungeri Praug.....	1845	.	.	.	.	+	.	*Crocodilus* nach Fitzinger (1846).
Eridanosaurus Ball.. Criv.....	—	.	.	.	.	.	+	Wird von V. Carus erwähnt („ob hieher gehörig?") Aus dem Kieslager des Po.
Gavialis (Rhamphostoma) Dixoni Ow.	1850	.	.	+	.	.	.	Bracklesham. Unterkieferstücke und Zähne.
Gavialis macrorhynchus Blainv. .	1855	.	+	.	.	.	.	Calcaire pisolithique von Mont Aimé *Tomistoma (Rhynchosuchus)* = *Cr. isorhynchus* Pom.
„ *gangeticus* Gmel. aff. Caut. u. Falc.	1835	.	.	.	.	+	.	Sewalik.
Goniopholis simus Ow.....	1878	+	.	.	.	.	.	Purbeck. Wirbel biconcav, ca. 30 Zähne im Oberkiefer. Zähne zweischneidig.
„ *crassidens* Ow.	1841	+	.	.	.	.	.	Purbeck und Wealden. (M. vergl. auch 1851.)
Leptorhynchus Cliftii v. Mey.....	1832	.	.	.	.	.	+	Irawadi. (Nur genannt.)
Nannosuchus gracilidens Ow.....	1879	+	.	.	.	.	.	Zwergkrokodil. Purbeck.
Macrorhynchus Meyeri Dunk.	1844	.	+	.	.	.	.	Norddeutsche Wealden. (Oberkirchen in Westphalen) ob procoel? 34 Zähne jederseits im Oberkiefer.
Orthosaurus Geoffr. St. Hil. ...	1835		.	.	.	+	.	= *Cr. Elaverensis.*
Pterodon crocodiloides v. Mey.....	1839	.	.	.	.	+	.	= *Cr. plenidens* H. v. Meyer.
(*Plesiosuchus* Ow.	1881	+	.	.	.	.	.	Nach Owen eine Zwischenform zwischen *Stenosaurus* und den Crocodiliden.)
Pristichampsus Gervais . ..	—	.	.	.	.	.	.	
„ ***Rollinati*** Gray sp.	1831	.	.	+	.	.	.	= *Cr. communis* Giebel.
Rhamphostoma = Gavialis.....								
(*Suchosaurus cultridens* Ow.....	1841	+	.	.	.	.	.	Wealden.)
(*Simoedosaurus* Lem.	1884	.	+	.	.	.	.	Charaktere älterer Formen. Nasenbein bis gegen die äusseren Nasenlöcher hinziehend. Von St. Thierry. Schichten mit *Physa gigantea.*)
Tomistoma *(Rhynchosuchus)* (?) ***macrorhynchus*** Blainv.	1855	.	+	.	.	.	.	= *Cr. (Gavialis) macrorhynchus* aus dem Calcaire pisolithique.

Tabellarische Übersicht der amerikanischen fossilen Crocodiliden.

		Vorläufer	Kreide	Eocän	Miocän	Pliocän u. jünger	Bemerkungen
Alligator basifissus Ow.	1849	.	+	.	.	.	New-Jersey = *Thoracosaurus* (Leidy) *neocaesariensis* de Kay sp. (Man vergl. Cope 1875.)
„ *heterodon* Cope	1873	.	.	+	.	.	Green River Wyoming.
Crocodilus affinis Leidy	1872	.	.	+	.	.	Wyoming. Wird nur genannt.
„ *aptus* Leidy	1873	.	.	.	+	.	Nur auf einen Wirbel gegründet.
„ *basifissus* Ow.	1849	.	+	.	.	.	= *Alligator (Thoracosaurus) basifissus* Owen sp.
„ *chamensis* Cope	1877	.	.	+	.	.	New-Mexico. (1874 als Alligator bezeichnet.)
„ *clavirostris* Mort.	1844	.	+	.	.	.	New Jersey = *Alligator (Thoracosaurus) neocaesariensis* de Kay.
„ *clavis* Cope	1873	.	.	+	.	.	Wyoming. Schlankschnauzige Form (keine Abbildung).
„ *cordatus* Cope	1875	.	+	.	.	.	Gattung *Holops* (keine Abbildung).
„ *de Kayi* Leidy (Cope)	1875	.	+	.	.	.	= *Thoracosaurus neocaesariensis* de Kay.
„ *Elliotti* Leidy	1873	.	.	.	+	.	Bridger Tertiär-Form. (Ober-Miocän nach Hayden.) Wird mit dem Nil-Krokodil und mit *Cr. palustris* aus Indien verglichen. (*Cr.* [?]) Cope 1877 von New-Mexico (Eocän).
„ *grypus* Cope	1877	.	+	.	.	.	New-Mexico.
„ *Grinelli* Marsh.	1871	.	.	.	+	.	Wyoming (Cope 1873). Ein Cranium.
„ *Harlani* H. v. Mey.	1832	.	+	.	.	.	New-Jersey = *Cr. macrorhynchus* Harlan (1824) = *Bottosaurus macrorhynchus* Harlan sp. (Cope 1875).
„ *humilis* Leidy	1852	.	.	.	+	.	Nebraska.
„ *heterodon* Cope	1873	.	.	+	.	.	*Diplocynodon.* Green River Formation. Wyoming.
„ *liodon* Marsh.	1871	.	.	+	.	.	Nur genannt. Leidy (1872), Cope (1873, *Crocodilus*[?] 1877).
„ *macrorhynchus* Harl.	1824	.	+	.	.	.	New-Jersey. *Bottosaurus.*
„ *obscurus* Leidy sp.	1865	.	+	.	.	.	*Holops obscurus* Cope 1875.
„ *polyodon* Cope	1873	.	.	+	.	.	*Diplocynodon* Wyoming.
„ *subulatus* Cope	1873	.	.	+	.	.	Oberer Green-River. Wirbel und Kieferstücke. *Diplocynodon.*
„ *sulciferus* Cope	1873	.	.	+	.	.	Oberer Green River.
„ *tenebrosus* Leidy	1865	.	+	.	.	.	Cope (1875). Gattung *Holops.*
„ *Ziphodon* Leidy	1873	.	.	+	.	.	Wyoming. Nur genannt.
Bottosaurus Agass.							
„ *(?) humilis* Leidy	1856	.	+	.	.	.	Nur auf Zähne gegründet. (Cope 1875). Montana.
„ *macrorhynchus* Harl., Cope.	1824 1875	.	+	.	.	.	= *Cr. macrorhynchus* Harlan = *Cr. Harlani* v. Meyer. New Jersey.
„ *perrugosus* Cope	1875	.	+	.	.	.	Colorado.
„ *tuberculatus* Cope	1870	.	+	.	.	.	Man vergl. Cope 1875.
Diplocynodon heterodon Cope	1873	.	.	+	.	.	Green River. Wyoming.
„ *polyodon* Cope	1873	.	.	+	.	.	Wyoming.
„ *subulatus* Cope	1873	.	.	+	.	.	Green River, Wyoming.
„ *sphenops* Cope	1877	.	.	+	.	.	New-Mexico.
Gavialis fraterculus Cope sp.	1869	.	+	.	.	.	*Hypsosaurus fraterculus* Cope. (Man vergl. Cope 1875). Kieferstücke, Zähne, Wirbel.
„ *neocaesariensis* de Kay	1812		+	.	.	.	(Man vergl. Cope 1875). *Thoracosaurus.*
Holops basitruncatus Ow. sp.	1849	.	+	.	.	.	Man vergl. Cope 1875.
„ *brevispinus* Cope	1867	.	+	.	.	.	
„ *cordatus* Cope	1869	.	+	.	.	.	
„ *glyptodon* Cope	1869	.	+	.	.	.	
„ *obscurus* Leidy	1865	.	+	.	.	.	
„ *pneumaticus* Cope	1872						
„ *tenebrosus* Leidy	1869	.	+	.	.	.	
Hypsosaurus fraterculus Cope	1875	.	+	.	.	.	*Gavialis.*
Thecachampsa antiqua Cope nach Leidy.	1869	.	.	+	.	.	Ost-Virginien.
„ *sicaria* Cope	1869	.	.	.	+	.	Maryland.
„ *sericodon* Cope	1869	.	.	.	+	.	New Jersey u. Maryland.
„ *Squankensis* Marsh.	1869	.	.	.	+	.	Mormonth Co. New-Jersey.
Thoracosaurus Leidy							
„ *neocaesariensis* Cop. nach de Kay	1875	.	+	.	.	.	= *Cr. basifissus* Owen = *Cr. clavirostris* Morton = *Thoracosaurus grandis* Leidy.
„ *obscurus* Cope nach Leidy	1875	.	+	.	.	.	= *Holops obscurus* Cope.

Inhalt.

Seite

Einleitung 299
Über die Fundstelle des Krokodilschädels 299
A. Verzeichnis der vorhandenen Knochen 302
B. Auffällige Merkmale des Kopfskeletes 302
C. Detailbeschreibung der einzelnen Knochen 305
1. Das unpaare Parietale 305
2. „ „ Frontale principale 306
3. „ paarige Nasale 307
4. „ „ Mastoideum 309
5. „ „ Frontale posterius (Postfrontale) 311
6. „ „ Tympanicum 313
7. „ „ Temporale 315
8. „ „ Jugale 316
9. „ „ Frontale anterius 317
10. „ „ Lacrymale 317
11. „ „ Supramaxillare 318
12. „ „ Intermaxillare 320
13. „ „ Palatinum 322
14. „ „ Pterygoideum 323
15. „ „ Transversum 324
16, 17, 18, 19. Unvollkommen erhaltene Knochen 325
20. Das unpaare Occipitale superius 325
21. „ paarige Occipitale laterale 326
22. „ unpaare Occipitale basilare 328
D. Die grossen Öffnungen 329
1. Das Foramen occipitale 329
2. Die Fossa temporalis 329
3. Die Orbita 330
4. Das Foramen postorbitale 330
5. Die Nares externae 330
6. Das Foramen palatinum 331
E. Tabellarische vergleichende Übersicht der Grössenverhältnisse 332
F. Zusammenfassung der vergleichenden Betrachtungen 333
1. Der fossile Rest hat mit *Tomistoma Schlegelii* gemein 333
2. „ „ „ „ „ *Gavialis gangeticus* gemein 335
3. „ „ „ unterscheidet sich von den genannten Arten 336
G. Schlussfolgerung 338
Zusammenstellung der auf die tertiären procoelen Crocodiliden und ihre Vorläufer Bezug habenden Literatur 343
Tabellarische Übersicht der fossilen procoelen Crocodiliden der alten Welt (und ihrer Vorläufer) 352
Tabellarische Übersicht der amerikanischen fossilen Crocodiliden 354

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Ansicht des Kopfes von oben (in $^1/_2$ natürl. Grösse).

par. Das unpaare Parietale.
f. „ „ Frontale principale.
fa. „ paarige Frontale anterius.
fp. „ „ „ posterius.
na. „ „ Nasale.
ma. „ „ Mastoideum.
ty. „ „ Tympanicum.
te. „ „ Temporale.
ju. „ „ Jugale.
la. „ „ Lacrymale.
sm. Das paarige Supramaxillare.
im. „ „ Intermaxillare.
os. „ unpaare Occipitale superius.
ob. „ „ „ basilare.
ol. „ paarige „ laterale.
fo. „ Foramen occipitale.
ft. Die Fossa temporalis.
or. „ Orbita.
fpo. Das Foramen postorbitale.
na.e. Die Nares externae.

TAFEL II.

Bezeichnung wie auf Taf. I.

Fig. 1. Ansicht des Kopfes von unten (in $^1/_2$ natürl. Grösse).

pal. Das paarige Palatinum.
pt. „ „ Pterygoideum.
tr. „ „ Transversum.
fi. „ Foramen incisivum.
f.pal. Das Foramen palatinum.
i_1—i_4. Die Intermaxillarzähne.
s_1—s_{15}. „ Supramaxillarzähne.

Fig. 2. Ansicht des Kopfes von der linken Seite (in $^1/_2$ natürl. Grösse).

au. Die Fossa auricularis.
f.po. Das Foramen postorbitale.
co. Der Condylus occipitalis.
tyl. Das rechtseitige Tympanicum.

TAFEL III.

Bezeichnungen wie auf Taf. I und II.

Fig. 1. Ansicht des Kopfes von hinten (in $^1/_2$ natürl. Grösse).

a. Eu. Apertura Eustachii.
o. ju. Das Foramen jugulare.
fo. ca. Das Foramen caroticum.

Fig. 2. Ein Unterkieferzahn (in natürl. Grösse).

a. Oberansicht.
b. Seitenansicht.

Fig. 3. Ein Brustwirbel, linke Seitenansicht (in natürl. Grösse).

Fig. 4. Derselbe, Obenansicht (in natürl. Grösse).

Fig. 5. Derselbe, von vorne gesehen (in natürl. Grösse).

Denkschriften d.k. Akad. d.W. math. naturw. Classe L. Bd. II. Abth.

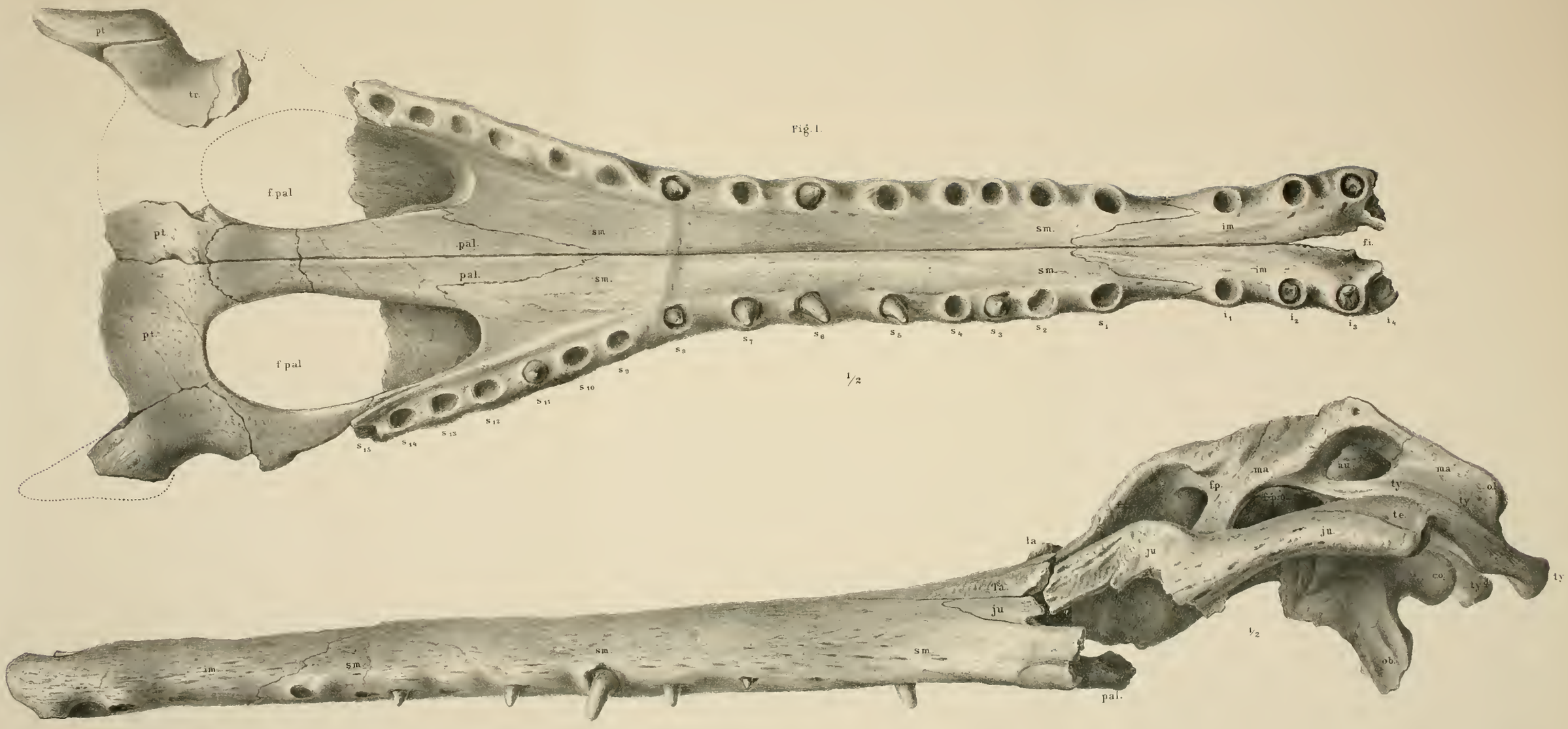


Fig. 1.

k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Fig. 1

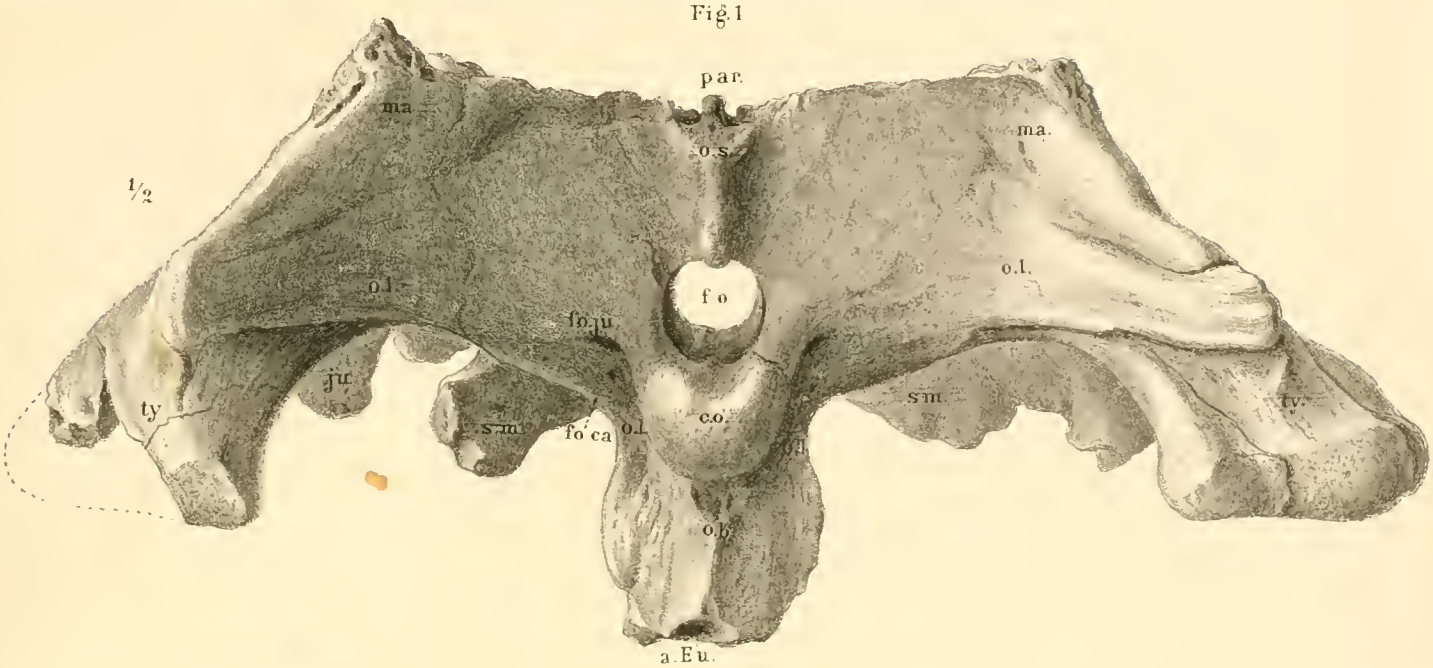


Fig. 2b.

Fig. 4.

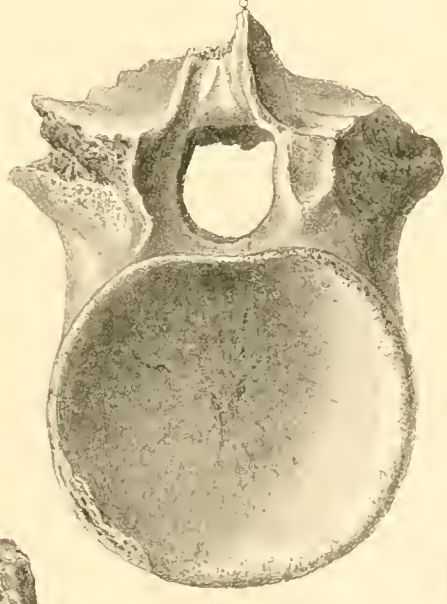


Fig. 2a.

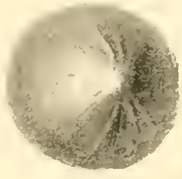


Fig. 3.

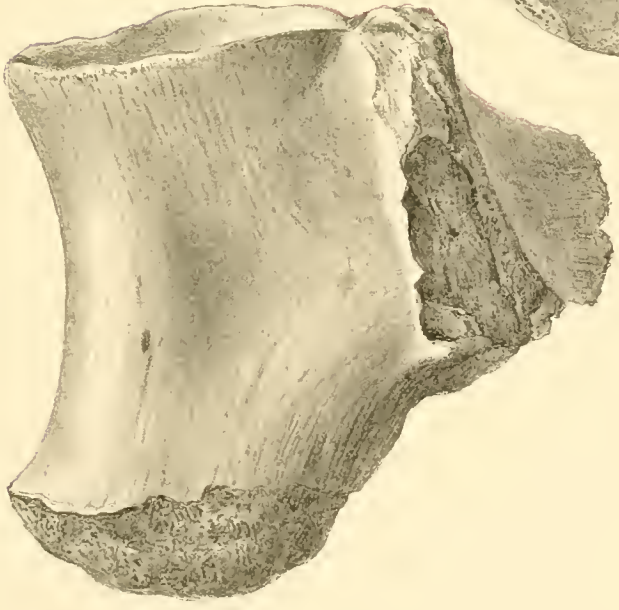
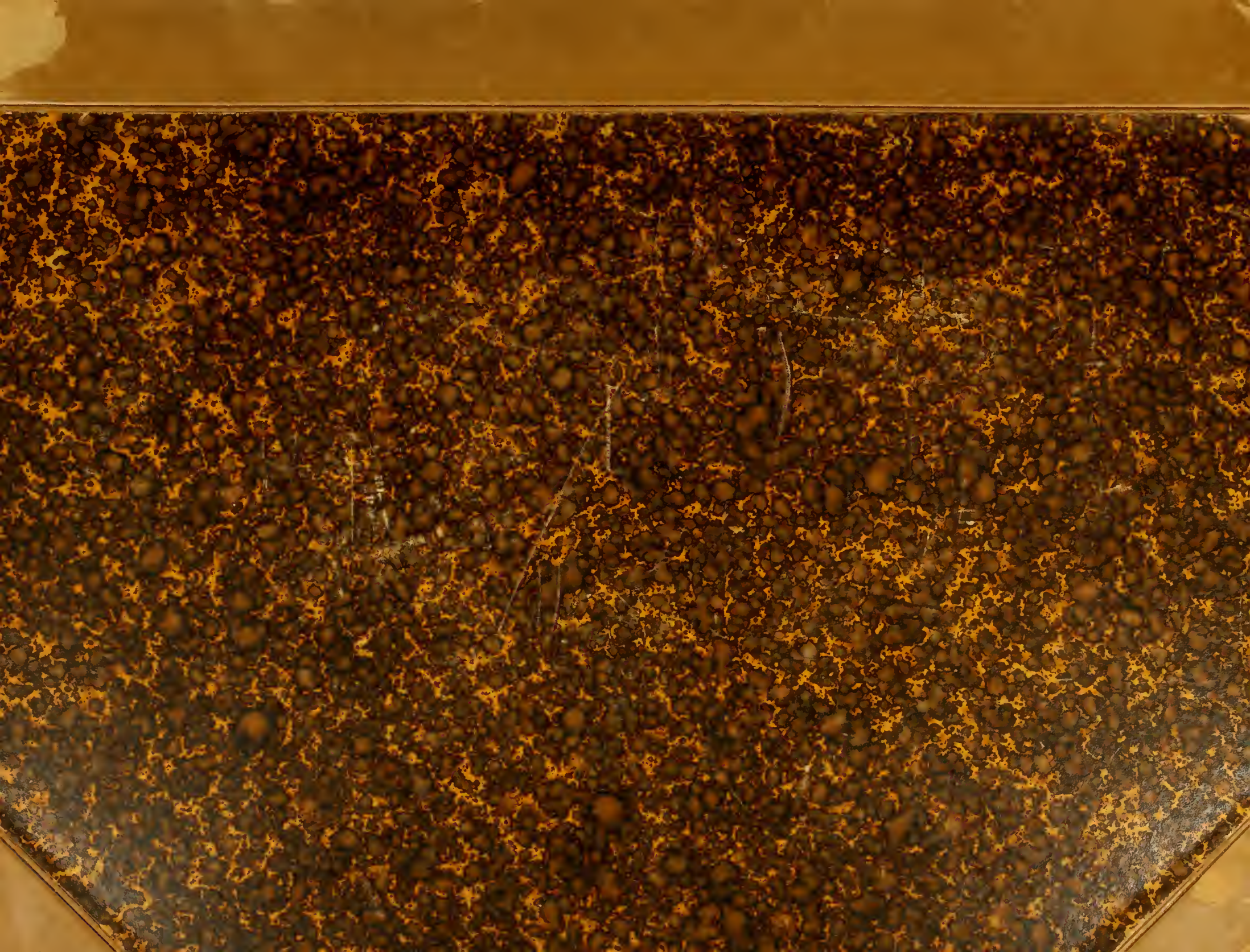


Fig. 5

3 2044 093 283 349